# 蚕丝 钱学森传

THREAD OF THE SILKWORM

[美] 张纯如 著

鲁伊 译



中信出版社·CHINACITICPRESS

蚕丝 | [美] 张纯如 著 Iris Chang | 鲁伊 译

# Thread Of The Silkworm

# 钱学森传



中信出版社
CHINA CITIC PRESS

图书在版编目（CIP）数据

蚕丝：钱学森传/（美）张纯如著；鲁伊译．—北京：中信出版社，2011.3
书名原文：Thread of The Silkworm
ISBN 978-7-5086-2627-7

I.蚕…　II.①张…　②鲁…　III．钱学森（1911～2009）－传记　IV.K826.16

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第260736号

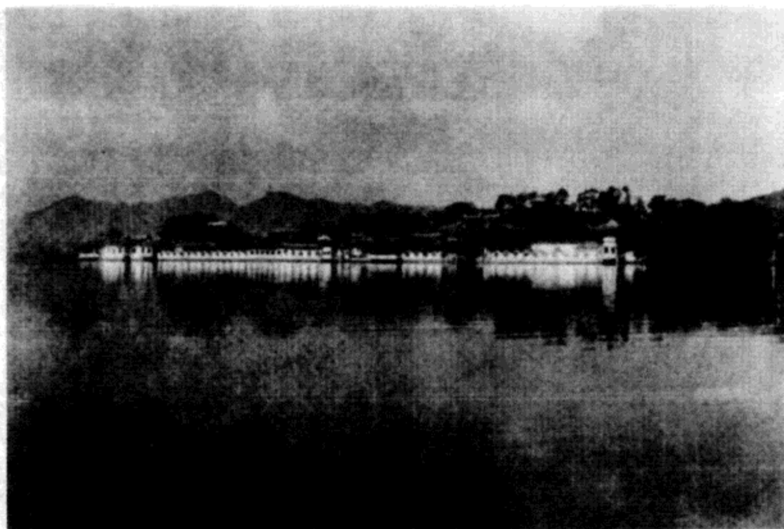


**蚕丝——钱学森传**
CAN SI

著　　者：[美] 张纯如
译　　者：鲁　伊
策划推广：中信出版社（China CITIC Press）
出版发行：中信出版集团股份有限公司（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座　邮编　100029）
（CITIC Publishing Group）
承 印 者：北京通州皇家印刷厂
开　　本：787mm×1092mm 1/16　　印　　张：19　　字　　数：208千字
版　　次：2011 年4月第1版　　印　　次：2011 年4月第1次印刷
京权图字：01－2010－4088
书　　号：ISBN 978-7-5086-2627-7 / K · 180
定　　价：42.00元



服务热线：010-84849283
服务传真：010-84849000
http://www.publish.citic.com
E-mail: sales@citicpub.com
author@citicpub.com



20世纪初的杭州。（图片来源：Sidney D. Gamble中国研究基金会。）



杭州钱氏宗祠近照。现在这里已经变成一座博物馆。

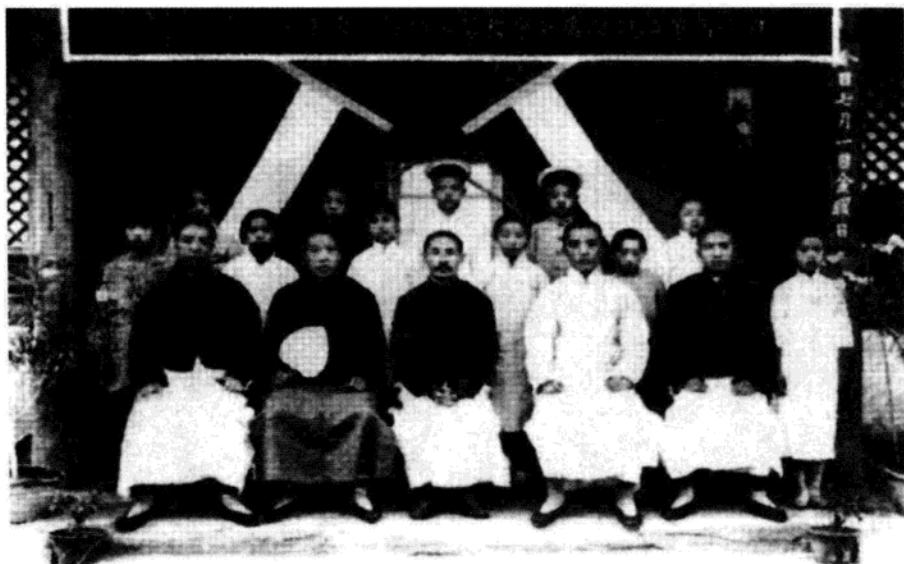


钱学森幼时在杭州的家。



钱氏先祖主持建造的保俶塔，这已经成为杭州的地标之一。





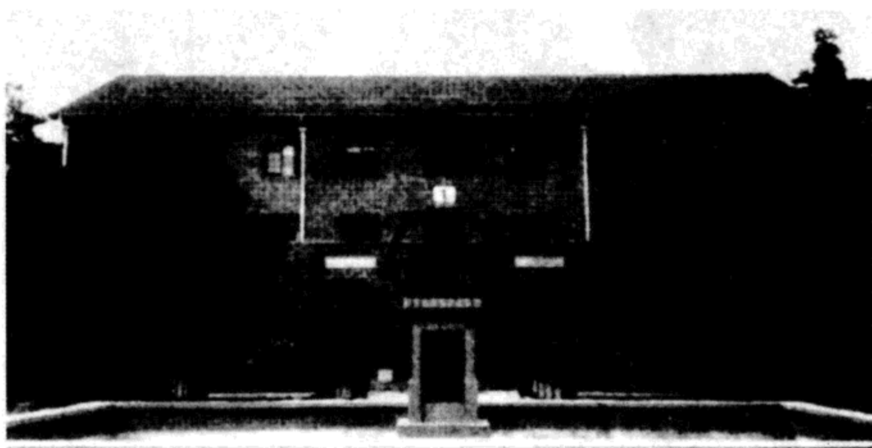
1921年，北京一所实验小学的教师合影。（图片来源：北京第一实验小学。）



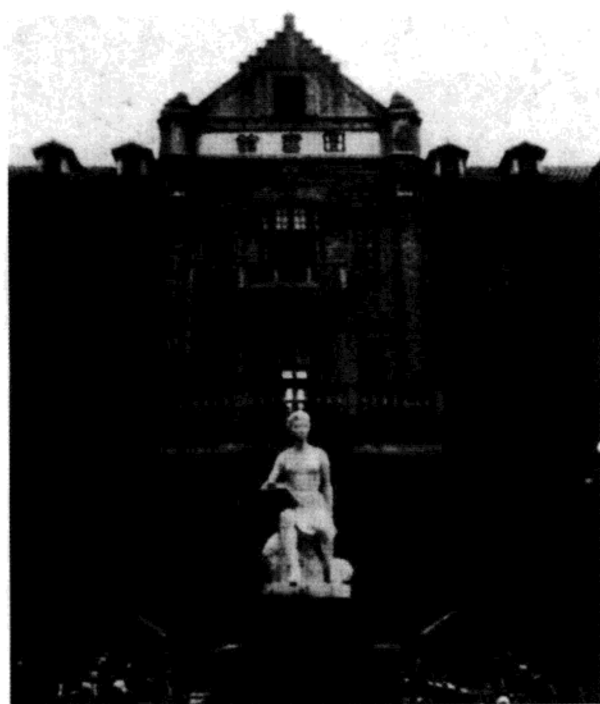
钱学森的母校北京第二实验小学。钱学森是这里的“明星学生”。该小学只招收天资聪颖的儿童，必须通过严格的选拔考试才能获得入学资格。



北京第一实验小学原址近照。那些能够通过一个竞争性考试的聪明男孩才能进入该校继续读完小学。



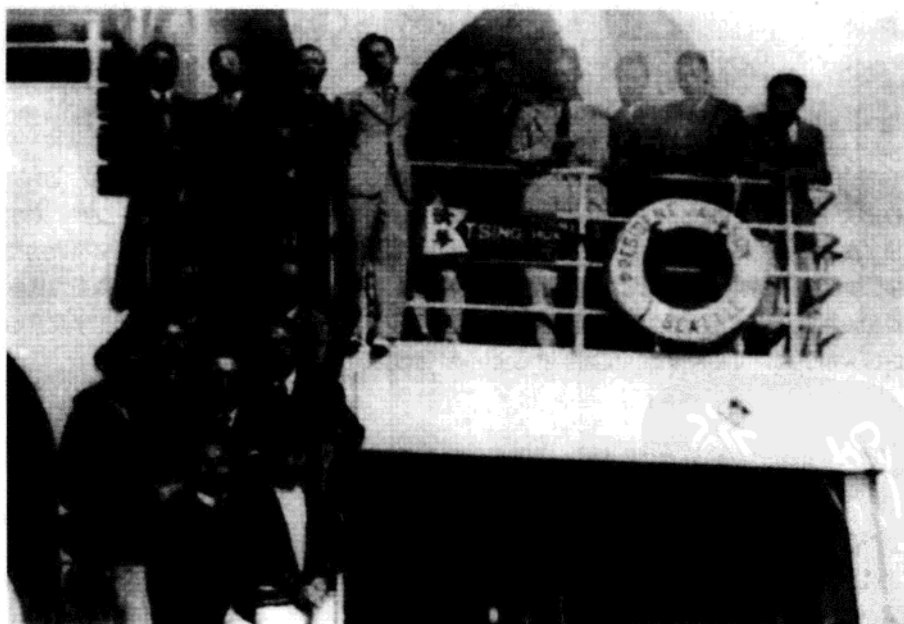
钱学森在上海交通大学的宿舍。



交通大学老图书馆。钱学森本科时在这里攻读铁路工程。



1934年，钱学森的毕业照。（图片来源：上海交通大学档案馆。）



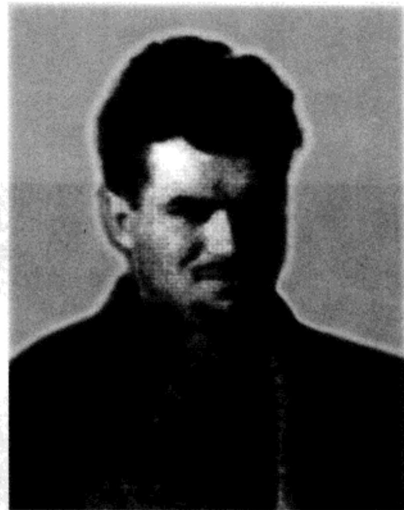
1935年9月，钱学森与其他庚子赔款奖学金获得者乘坐杰克逊号游船抵达美国西雅图。



1936年秋，火箭研究人员在加州帕萨迪纳阿罗约·塞科河谷的火箭发动机实验场。由左至右：鲁道夫·肖特，古根海姆航空实验室的学生助教，美国青年教育基金获得者；阿波罗·米尔顿·奥林·史密斯，另一名美国青年教育基金资助学生，头上戴着自己发明设计的带风扇的帽子；弗兰克·马利纳；爱德华·福曼；约翰·帕森斯。史密斯、马利纳、福曼、帕森斯、钱学森和没在照片中出现的韦尔德·阿诺德最终成立了六人小组“敢死队”，在加州理工学院开始进行火箭研究。（图片来源：美国宇航局全用喷气推进实验室。）



阿波罗·米尔顿·奥林·史密斯。（图片来源：史密斯个人照片。）



约翰·帕森斯。（图片来源：美国宇航局/喷气推进实验室。）



弗兰克·马利纳。（图片来源：美国宇航局/喷气推进实验室。）



爱德华·福曼（图片来源：美国宇航局/喷气推进实验室。）



1941年，古根海姆航空实验室在阿罗约·塞科河谷中建造的第一批实验室。



1992年的喷气推进实验室。

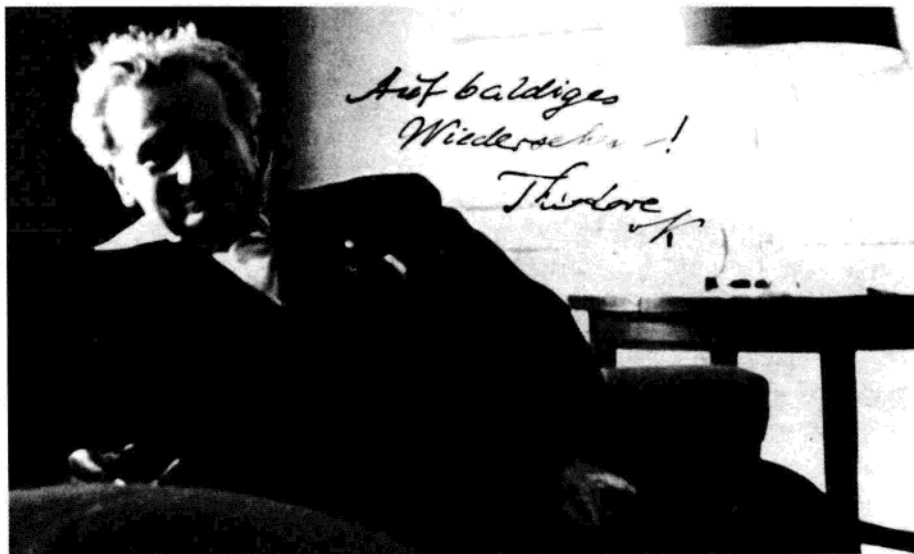




钱学森（左手下蹲者）与冯·卡门、冯·卡门的妹妹以及当时加州理工学院的其他亚洲学者。（图片来源：加州理工学院档案馆。）



弗兰克·马利纳作于1940年的一幅漫画，描绘了古根海姆航空实验室成员开会时的情形。钱学森的手里摆弄着一枚鸡蛋，一端写着“美国”，另一端写着“中国”，这反映了他当时去留不定的犹疑心情。（图片来源：加州理工学院档案馆。）




钱学森的导师、加州理工学院古根海姆航空实验室负责人冯·卡门。（图片来源：威廉·拉塞尔个人收藏。）



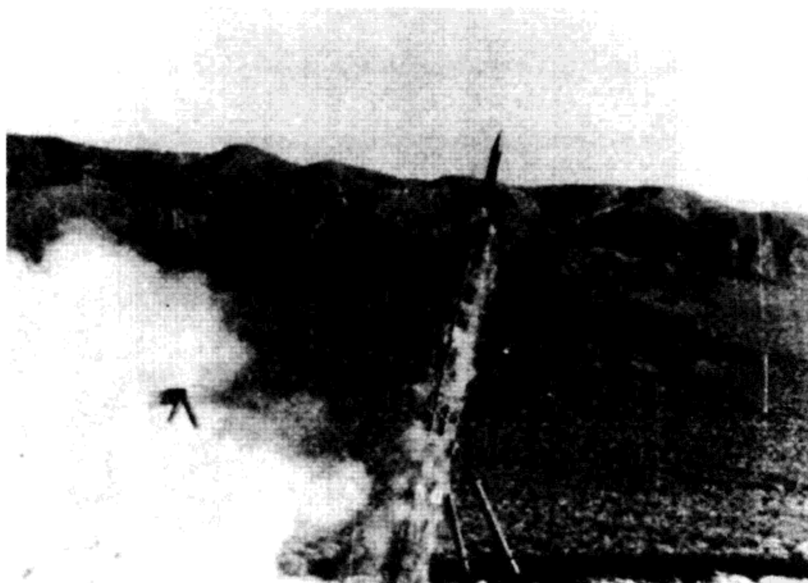
1941年，钱学森在优胜美地国家公园（图片来源：莉莉娅·马利纳·伍德曼个人收藏。）



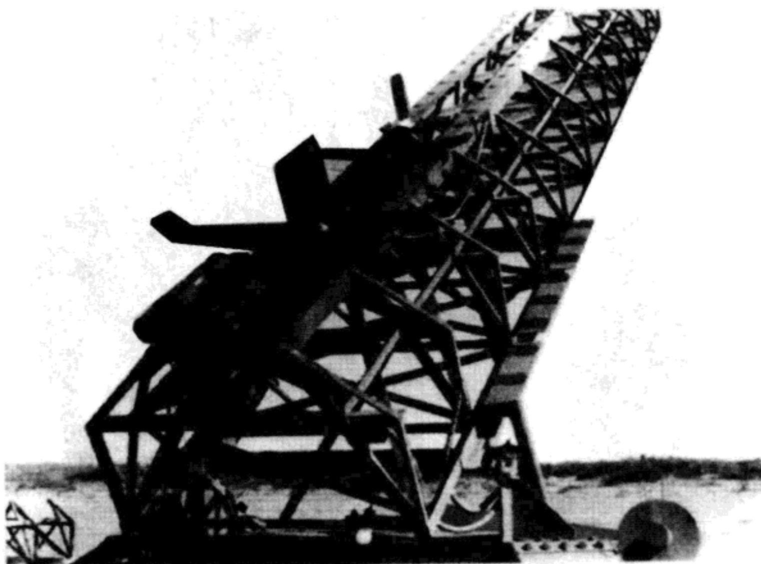
1943年，钱学森（居中）与他在帕萨迪纳的朋友们。右数第三人是周培源，当时在加州理工学院担任物理学教授。（图片来源：周培源家人提供。）



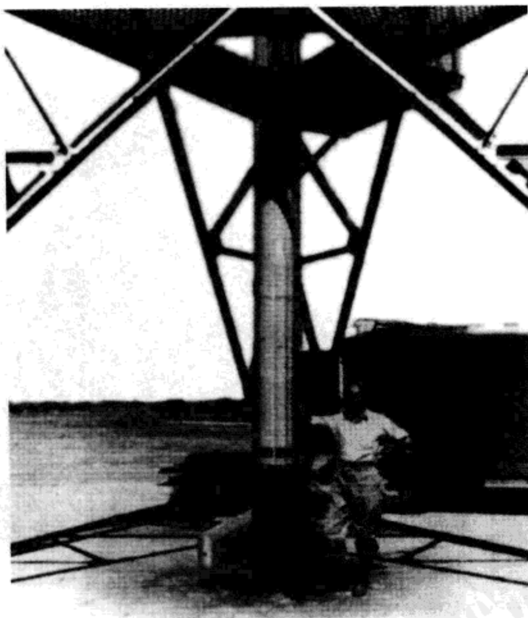
1944年12月10日，钱学森（右数第二人）在蚂蝗泉美军试验基地。（图片来源：美国宇航局/喷气推进实验室。）



美国第一枚成功使用固体推进剂的“列兵A型”导弹的发射现场。（图片来源：美国宇航局/喷气推进实验室。）



1945年4月11日，“列兵F型”导弹。由于缺乏良好的火箭制导系统，这枚导弹最终发射失败。（图片来源：美国宇航局/喷气推进实验室。）



马利纳与使用液体推进剂的“下士WAC”探空导弹。



“二战”结束时，钱学森作为美军秘密技术小组成员，被派往欧洲与德国科学家交流火箭研发信息。图为1945年5月14日，钱学森（右手第一人）与休·德赖登（左手第一人）、路德维希·普朗特（左手第二人）和冯·卡门（右手第二人）在德国哥廷根的凯撒威廉皇帝研究院前合影。（图片来源：美国航空博物馆。）



1945年，钱学森与普朗特和冯·卡门在哥廷根的合影。（图片来源：冯·卡门自传《风云际会》。）



1945年，德国布伦瑞克，钱学森（右手第一人）旁听著名德国科学家、后掠翼的设计发明人阿道夫·布斯曼（穿黑西装者）作证。（图片来源：冯·卡门自传《风云际会》。）

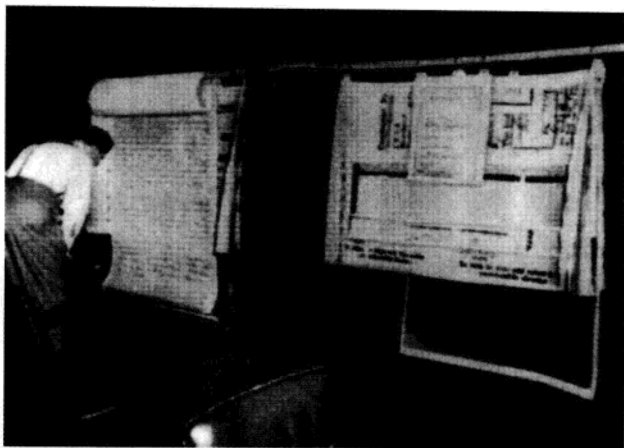


刚刚就任教授的钱学森与加州理工学院的同事在一起。由左至右：邓肯·兰尼，霍华德·塞弗特，钱学森和弗兰克·马布尔。这张照片可能拍摄于1949年10月27日。（图片来源：美国宇航局/喷气推进实验室。）




1949年或1950年，钱学森在课堂上演示一架喷气机的模拟飞行轨迹。（图片来源：南加州大学赫斯特报业收藏。）





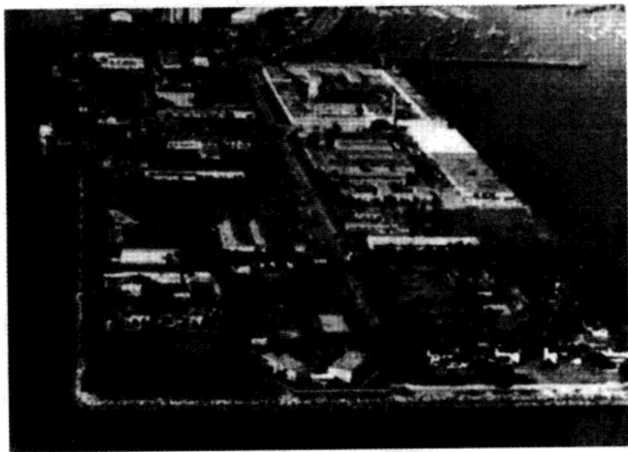
1950年9月，在对威因鲍姆的审判中出示手写证据。1950年初，威因鲍姆因为在向喷气推进实验室提交安全申请时隐瞒了自己身为共产党员的事实，而被指控犯有伪证罪，遭到逮捕。作为威因鲍姆的推荐人，钱学森拒绝在审讯威因鲍姆时作证，于是也被FBI怀疑为共产党员。（图片来源：南加州大学图书馆，赫斯特报业收藏。）



1950年9月，法庭判决威因鲍姆伪证和欺诈罪名成立，入狱4年。图为带着手铐的威因鲍姆走出法庭。（图片来源：南加州大学图书馆，赫斯特报业收藏。）

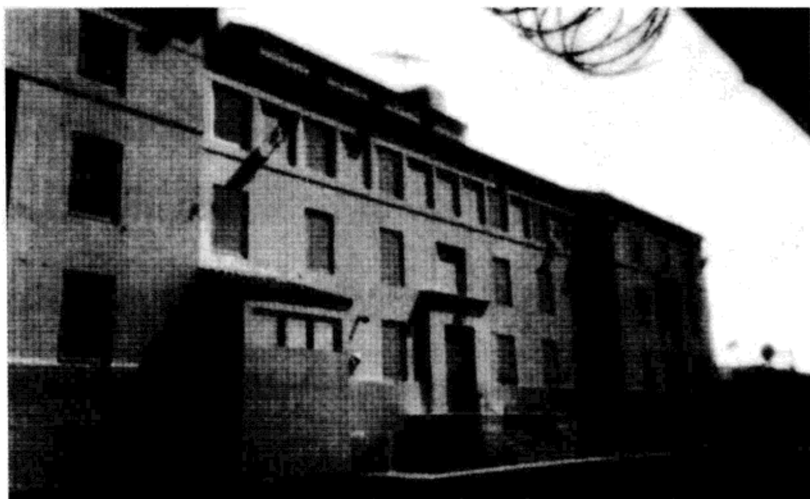


1950年8月，美国海关没收了钱学森准备运往上海的8箱文件。洛杉矶当地报纸宣称钱学森试图将“机密数据”和“密码簿”运回中国，后来发现，所谓的“密码簿”不过是普通的对数表。（图片来源：加州大学洛杉矶分校研究图书馆，洛杉矶时报照片档案馆。）



特米诺岛。1950年9月，钱学森被移民局逮捕后，在岛上关押了两个星期。（图片来源：圣佩德罗湾历史协会档案馆提供。）





加州圣佩德罗特米诺岛上的美国移民局收押中心近照。



美国移民局极力促成对钱学森的驱逐，“指控”他在1947年返回美国前加入了共产党。照片显示的是1950年11月在洛杉矶市中心举行的关于是否驱逐钱学森出境的听证会。由左至右：钱学森的律师格兰特·库珀，钱学森，一名列席听证会的记者，检查官艾伯特·德·古奇奥，听证官罗伊·沃德尔。（图片来源：洛杉矶时报照片档案馆。）



1955年8月，在日内瓦万国宫举行的著名的“王炳南—约翰逊会谈”。中方代表希望美国放钱学森和其他滞留美国的中国科学家回国，美方要求中国释放朝鲜战争期间被俘的美国战俘。中方代表团以王炳南（左起第三人）为首，美方代表团则以亚历克西斯·约翰逊（右起第二人）为首，坐在他右边的是他的助手高立夫。在所有滞留美国的中国科学家中，只有钱学森被单独提出来加以讨论。（图片来源：合众社。）



1955年8月，“王炳南—约翰逊会谈”后被释放的11名美军飞行员中的5人取道夏威夷檀香山返回美国。由左至右：约翰·巴克上校，霍华德·布朗中士，檀香山选美皇后玛丽·斯尼夫利，威廉·鲍默，选美皇后奥德丽·加西亚，丹尼尔·施密特，史蒂夫·齐巴。（图片来源：合众社。）

1955年9月17日，钱学森一家登上克利夫兰号邮轮，返回中国。“我不打算回来，”钱学森对前来采访的记者说，“我将竭尽全力，帮助中国人民建设一个能令他们活得快乐而有尊严的国家。”（图片来源：洛杉矶时报照片档案馆。）





钱学森归国后接受新华社记者采访。（图片来源：新华社。）



1955年10月，钱学森北上途中，在上海拜会中国科学院生物植物研究所所长和担任副所长的当年老同学尹红章。（图片来源：新华社。）



钱学森与周恩来总理握手。

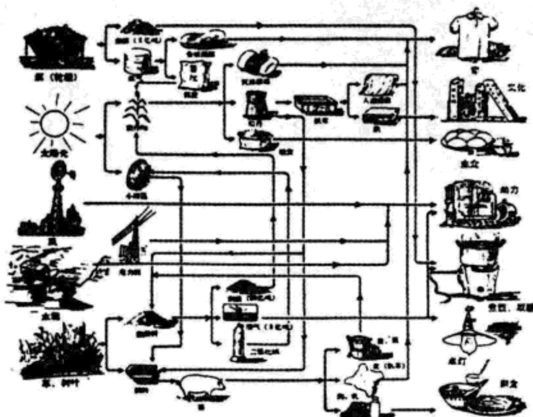


钱学森与毛泽东。（图片来源：《人民日报》海外版。）



钱学森在20世纪50～60年代早期位于北京的家。

1958年6月，钱学森在《科学大众》杂志上发表的一篇富有争议的文章。在这篇文章中，钱学森宣称，只要有足够的水分、肥料和劳动力，土地的产出可以无限提高。





1960年，在中苏关系破裂后，中苏科学家及其家人在北京火车站最后告别。站在第一排左数第三位、望向正中的人便是钱学森。



钱学森（左数第三人）在视察中国探空导弹项目。



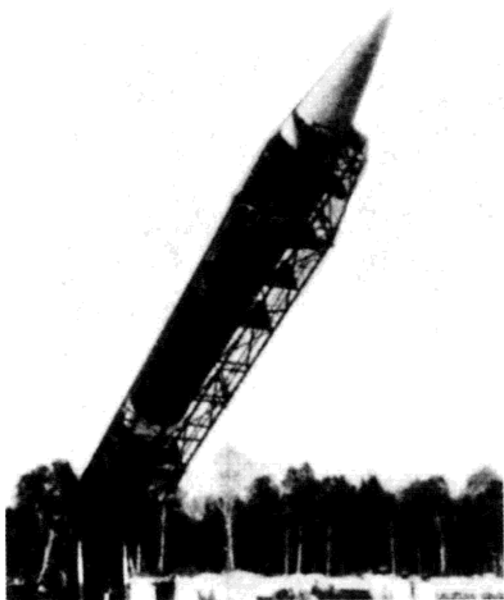
钱学森与刘亚楼（正中）和王炳章（右）在火箭实验基地。



钱学森和朱德。

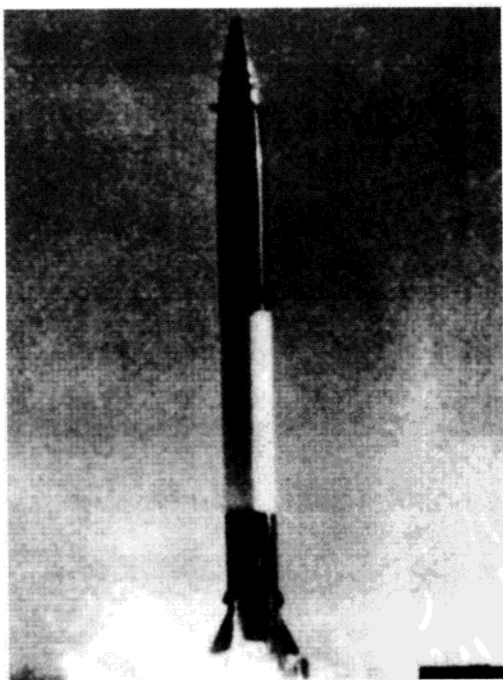


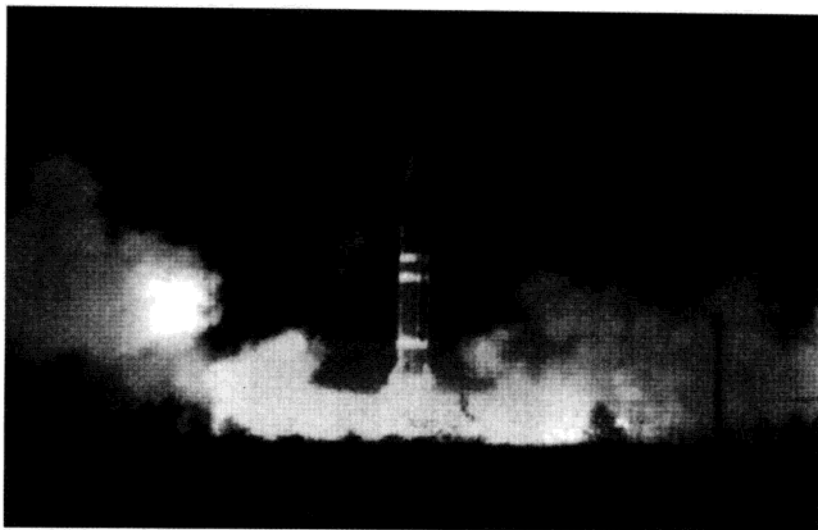
1960年10月，钱学森陪同聂荣臻元帅视察甘肃双城子导弹试验基地。1960年11月5日，中国自行制造的R-2火箭在此发射。



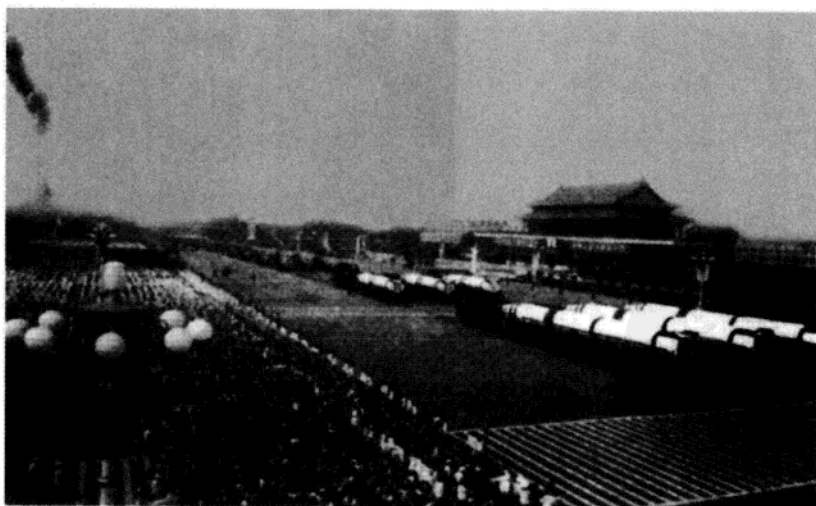
一枚等待发射的近程弹道导弹。

1966年10月27日，中国成功发射了一枚装有核弹头的弹道导弹，这是世界历史上最危险的一次核试验。此前没有其他国家进行过同时测试核弹头和导弹的尝试。这是这枚导弹在甘肃双城子基地发射升空的瞬间。

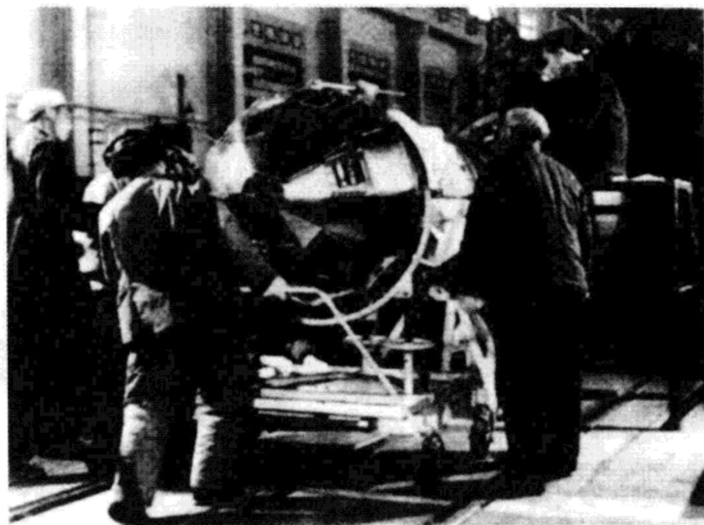




一枚中国制造的中程导弹的发射现场。



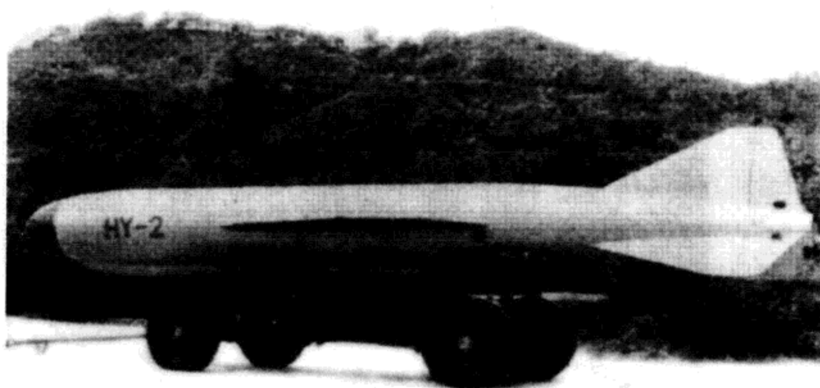
1984年的建国35年大阅兵，解放军战略导弹方阵走过天安门广场。（图片来源：Glofa公司。）



装配和测试中国第一颗人造卫星“东方红1号”。钱学森在中国人造卫星的发展过程中起到关键作用，他花了数年时间为该项目培训科学家，并说服中国政府对此予以支持。



钱学森向记者介绍苏联最新火箭。




“春蚕”导弹。



1989年8月7日，钱学森在北京中南海紫光阁与中国共产党总书记江泽民会面。江泽民说：“我们不仅应当学习钱学森同志在科学上的成就，还应当学习他的政治觉悟，后者更加重要。”



1991年10月16日，钱学森被授予国家杰出科学贡献奖，这是中华人民共和国颁授给科学家的最高荣誉。来自钱学森高中母校的学生为他（左手第二人）和他的妻子（最左边）献花。（图片来源：新华社。）





老年钱学森。（图片来源：新华社。）

# 前　言

《蚕丝——钱学森传》这本书讲述的是钱学森的故事。他已经近50年未履美国一步，在美国，只有极少数已经垂垂老矣的科学家还记得他。然而，他对于中国航天技术的发展却居功甚伟，在中国，报纸上将他尊称为“火箭之父”，而在科幻小说作家阿瑟·克拉克（Arthur C. Clarke）的小说《2010：奥德赛 Ⅱ》（*2010：Odyssey Ⅱ*）中，他的名字也用来为一艘中国飞船命名。

钱学森的一生是冷战的一个绝佳反讽。他是中国第一代核导弹与卫星的缔造者，在第一次海湾战争中，伊拉克用以与美军抗衡的“春蚕”（silkworm）反舰导弹便是在他的主持下研制成功的。但他却在美国接受教育并成长，留美经历长达15年。直到朝鲜战争爆发，因中国的介入而使美国掀起反共浪潮，被“指控”为共产党员的钱学森才被强制遣返回中国。

钱学森何许人也？出生于1911年的他是教育部一名小官员的独生子。1935年，作为庚子赔款奖学金获得者，钱学森首次来到美国。他在加州理工学院的杰出空气动力学家西奥多·冯·卡门（Theodore von Kármán）门下受

教，帮助创建了喷气推进实验室。在“二战”期间和之后的一段时间中，尽管身为中国公民，钱学森却获准参与美国的机密政府项目。钱学森在流体力学、结构屈伸和工程控制论等方面的工作为美国先人一步进入太空时代而作出卓越贡献。

1949年，中华人民共和国成立，然而，美国此时正在进入冷战的歇斯底里状态。许多科学家均身陷其中。

钱学森便是其中之一。1950年夏天，就在钱学森重返加州理工学院、就任罗伯特·高达德（Robert Goddard）喷气推进讲座教授一年后，他被“指控”为共产党员——对此他坚决否认。然而，这一“指控”引发了一系列连锁反应，最终导致钱学森被收监关押了两个星期。从监狱中释放出来后，美国移民局召开了旨在将钱学森遣返中国的听证会——尽管根本没有充分证据表明钱学森真的是一名共产党员。

尽管钱学森和他多年来的同事都力证他的“清白”，但他还是被认定为有罪。在接下来的5年中，钱学森的家一直处在联邦调查局的严密监视下。这是一个机密冷却期。最后，1955年9月17日，钱学森回到中国。

在钱学森遭美国驱逐回国后，中国的空间研究开始高速发展。威廉·莱恩（William Ryan）和苏墨林（Sam Summerlin）合著的《中国的蘑菇云》（*The China Cloud*）一书中这样写道：“从一开始起，1956年就是一个极度活跃之年。”斯坦福大学教授约翰·刘易斯（John Lewis）和薛理泰则写道：“中国的战略导弹项目……从1956年初开始初具雏形。”西德尼·德雷尔（Sidney Drell）在为二人撰写的《造导弹的中国》（*China Builds the Bomb*）一书所作的序言中指出：“一个工业和科学资源都极其有限的贫穷国家，居然能取得如此辉煌的技术和军事成就，而且是在‘大跃进’所带来的激烈政治动荡之中，简直令人惊叹。”导弹专家P. S. 克拉克（P. S. Clark）则表

示："钱学森是最重要的归国学者……他结合了苏联和美国尽管有些过时的知识体系，中国人因此便有能力开展自己的太空项目了。"加州大学伯克利分校的电子工程学教授葛守仁指出："钱学森革新了中国的导弹科学，也因之革新了军事科学。他是这个国家的首席科学家和工程师。"曾担任钱学森助手、现任中国科技协会副会长的庄逢甘说道："钱学森从无到有地开创了中国的火箭事业。"他指出，如果没有钱学森，中国在技术上至少要落后20年。"中国的太空产业不会有今日的成就。他是最顶尖的科学家，最权威的人物。"

钱学森的故事犹如史诗，包含了本世纪最惊心动魄的技术革命和政治冲突。这其中，有清王朝的土崩瓦解，日本对上海的疯狂轰炸，在南加州干枯河谷中进行的美国秘密导弹试验，诞生于德国集中营工厂里的V-2火箭，曾关押了钱学森的小岛，以及他列席的那些中苏最高级别会议。

这也是一个关于美国政府如何在可耻的麦卡锡主义盛行的时代犯下最愚蠢错误的故事。对共产党人的搜捕和迫害摧毁了美国许多最优秀的科学家的事业。

这还是一个讲述钱学森科学成就和领导才能的故事。在他的帮助下，美国和中国先后进入了太空时代。就在他的有生之年，钱学森将一个"黄包车之国"变成了拥有火箭的军事强国。即使在数十年的内部政治斗争中，中国依然奇迹般地造出了原子弹，拥有了太空项目。

最后，这亦是一个羞涩、内向、天资卓越的科学家的个人传奇，他毕生都渴望在和平环境中工作，但却不断卷入全球政治的旋涡中。

撰写这本书并非出自我的想法，而是源自哈泼·柯林斯出版社（Harper Collins Publishers）资深编辑苏珊·拉宾娜（Susan Rabiner）的主意。1990年，在西雅图举行的一次科学史会议上，拉宾娜从加州理工大学档案管理员和历史系兼职教授朱迪思·古德斯坦（Judith Goodstein）和加州大学圣巴巴拉分校科学史教授劳伦斯·巴达斯（Lawrence Badash）那里第一次听到了钱

学森的故事。这个故事的讽刺意味使得苏珊开始积极寻找撰写钱学森传记的作者。1991年，拉宾娜将这个项目介绍给了只有22岁、仍在约翰霍普金斯大学攻读研究生写作课程的我。尽管我对钱学森的生平一无所知，我却和苏珊一样为他的故事所深深吸引。我决定接手这本书的写作。

难度从一开始就显而易见。首先，钱学森是航空工程学领域的专家，而我对此一窍不通。作为一位全才，钱学森撰写的论文跨越多个领域，我访问的专家中没有一个熟知他的全部工作，即使是钱学森最有成就的学生也一样。其次，关于钱学森生平的许多材料都是中文，尽管我能说流利的汉语，但中文阅读能力却相当初级。再次，钱学森毕生与政治和军事机密打交道，由于牵涉国家安全问题，无论是在中国还是美国，获取相关文件都很困难。最后，钱学森自己不接受采访，尽管一次面谈就可能永远地澄清围绕着他生平的众多阴影。回到中国后，钱学森从未接受过美国记者或学者的采访，并拒绝了无数中国传记作家为他作传的请求。他只允许自己的秘书在他去世后为他撰写传记。20世纪50年代，钱学森曾对一名加州理工学院学生说道："一个人不到临终最好不要写书，免得活着后悔。"

我想强调的是，这本书当然有它的局限性。其中之一便是，许多技术细节都被省略了。自圆其说的解释是，在美国，钱学森并不是因为他的科学成就而被大家铭记的。相反，人们记住的是他被遣返，并成为中国科学带头人的事实。毫无疑问，钱学森是一个出类拔萃的学者，但他的同事们反复向我强调，他并不能跻身于牛顿或爱因斯坦这样的大科学家之列，甚至也无法匹敌他在加州理工学院的导师西奥多·冯·卡门。在美国，钱学森或许解决了一些空气动力学领域的理论问题，但他并未令他所在的领域发生革命性的变化，也未能开创出一个自己的领域。如果钱学森在1955年去世，此后没有回到中国，他的生平不可能成为一本一流传记的素材。

许多人都认为，尽管作为一名理论学家的钱学森天资聪颖，但他最值得人们铭记的是在中国发挥的领导作用，而不是在美国的科学成就。“在科学的预见性上，他不像冯·卡门、爱因斯坦和特勒等科学巨人一样，富有远见卓识，”钱学森的朋友、曾任普林斯顿大学航空系教授的马丁·萨默菲尔德（Martin Summerfield）指出，“他和他们不是一类人。他可以帮助那些人完成计算工作，成为他们的左膀右臂，但却无法成为大师。我认为，钱学森的长处在于复制。复制大师们所创造的东西。”钱学森在麻省理工学院的同事盖福德·斯蒂弗（Guyford Stever）也持同一观点：“钱学森对美国的贡献很大，但并不是无与伦比的。他对中华人民共和国的贡献才是惊人的。”曾受教于钱学森门下的霍尔特·阿什利（Holt Ashley）猜测：“如果不是钱学森回到中国，并致力于向美国展开‘复仇’行动，中国可能不会拥有相对于美国的某种技术优势。回过头来看，这真是非常不幸的事。”

此外，这本书也并无野心揭示麦卡锡时代发生于钱学森与美国政府之间的全部活动。我依据《信息自由法案》向联邦调查局提出的许多信息披露请求仍在处理过程中，一旦这些请求得到答复，或许会对钱学森在麦卡锡主义盛行期间的经历有更多了解。法律规定，联邦调查局必须对依《信息自由法案》而提出的请求在10天之内给予答复，但由于请求堆积如山，通常的回复时间至少要等上两年，有时甚至长达10年。

幸运的是，有很多其他消息来源愿意讲述钱学森的生平故事。关于钱学森留美那20年中发生的事，资料并不匮乏：在美国政府和大学的档案、公开出版物和学术杂志中，可以找到大量文献记录。联邦调查局关于钱学森的文件一部分保存在美国海关文件中，大量陆军情报部门的文件可以在美国国家档案馆找到。钱学森在美国时的同事和学生大多均尚在人世，且健康状况良好，他们都很愿意提供关于钱学森个性、科学成就和与美国政府之间关系的口头历史记录。钱学森回国后，也有大量关于他的新闻报道，英文部分都可以在计算机数

据库中找到，此外，我的研究助理、中国科学院科学史学者姚蜀平也系统性地帮我挖掘并翻译了大量材料。

最大的问题是获取钱学森在帮助中国建设导弹和太空项目的那几年中的个人情况。他从事了哪些科学工作？他在政治上付出了多大的代价？关于钱学森生命中各阶段的记录几乎是一片空白。事实上，整个20世纪60年代，几乎没有任何关于钱学森在中国活动的新闻报道。

我很幸运地找到了少数愿意与我交谈的中国火箭科学家。总体上，这些人都是20世纪50年代的留苏工程学研究生，在钱学森归国时刚刚走上工作岗位。比钱学森年轻一代的这批人仍思维敏捷，当我与他们交谈时，他们依然清楚地记得中国太空项目的发展历程。他们说，我是唯一一个到中国来就此进行深入采访的美国人。我和他们先后在华盛顿、上海和北京见面。谈及中国太空项目的缺点和优势，他们身处其中的共产党政权，以及钱学森其人，他们都非常坦诚，对此我深表感激。不幸的是，由于某些敏感问题，在写作时我只能隐去许多人的姓名。

与我最初的预想相反，我在中国访问过的绝大多数人渴望谈论钱学森。他们对这一写作项目的热情和诚挚帮助令我惊讶。他们邀请我到家中，与他们共进晚餐，与我一道分享那些老照片、信件和回忆录。没有一个人拒绝我使用录音机。我采访的人中包括钱学森的亲戚、朋友、老同学、同事、学生和手下的工作人员。此外，还有一些间接认识钱学森但却提供了非常好的线索和素材的人：一位最近刚刚拍完一部关于中国导弹项目的纪录片的制片人，几位新闻记者，歌剧演员，历史学家，以及图书编辑。为了完成这些采访，我的足迹遍及三个城市，从杭州山上的高塔，到举行于上海的太空展，从北京一条小巷子里的小学，到只有少数政府官员才有资格参加的晚宴。

与钱学森之子钱永刚的对话是最重要的采访之一。1991年，我有幸在加州

弗里蒙特采访到了钱永刚，当时他正在一家台湾电脑公司中任职。钱永刚与他父亲40多岁时几乎一模一样：个子不高，长圆脸，圆眼睛，皮肤光洁无瑕，带着温和的微笑，乌黑的头发留着偏分的发式。他把车开到附近的一个公园，我们就在车中交谈，因为他不想让室友知道他是钱学森的儿子。

钱永刚乘船离开美国时只有7岁。直到30多年后，他才再度踏上这片土地。“文化大革命”中断了他的学业，钱永刚不得不参军入伍，在工厂里待了10年，教工人们如何操作机器。“文革”结束后，钱永刚重返大学，并于1983年毕业于位于湖南长沙的中国人民解放军国防科学技术大学，获得学士学位。3年后，钱永刚被加州理工学院计算机系录取，并于1988年拿到硕士学位。

在这次难得的采访中，钱永刚告诉我的第一件事便是，他的父亲仍对美国政府在20世纪50年代对他的所作所为心怀怨恨。“这就像有人在你家里做客，你却把他踢出去一样，”钱永刚说，“如果我父亲在这个国家犯过罪，那倒也无话可说。但我父亲却将他生命中近20年的时间奉献给美国，为这个国家的技术进步作出了那么多的贡献，得到的唯一回报却是被赶出这个国家。”

钱永刚说，这便是钱学森为什么拒绝重回美国的原因——即便是在1979年，被加州理工学院颁授了“杰出校友奖”，也没有使他改变主意。钱永刚指出，钱学森在加州理工学院最好的朋友、航空学教授弗兰克·马布尔（Frank Marble）曾邀请钱学森前往帕萨迪纳参加颁奖典礼。当时的加州理工学院校长李·杜布里奇（Lee DuBridge）甚至与美国总统卡特的科学顾问弗兰克·普雷斯（Frank Press）协商解除钱学森驱逐令的事宜。然而，钱学森却并没有回去。

在钱学森的中国同事中，那些年轻一点儿的人很多都完全不了解钱学森与美国移民局的这段痛苦往事，因此，他们对钱学森拒绝重返美国大惑不解。钱永刚回忆说，有人劝告钱学森抓住这个去美国的机会，让过去的事情一笔勾销。

但钱永刚对我说，世界上只有一件事可以让他的父亲重返美国：来自美国政府的道歉。这是一种姿态，为美国政府在20世纪50年代把钱学森当成犯人一样关押起来的所作所为而赎罪，弥补钱学森在被遣返回中国前的那5年中所经受的折辱。钱永刚指出，这甚至不需要是来自总统一级的道歉："只要政府中有人站出来说，美国在40年前的所作所为是错误的，那就足够了。"



contents

# 目 录





# 杭　州

（1911～1914）

钱学森最早的记忆，差不多已经是一个世纪前的事。那是他，一个3岁不到的小男孩，不知和谁一起，站在湖边，望向朦胧的层峦叠嶂，山寺尖塔。

那湖，是西湖。那城，是杭州，一个古老而美丽的城市。自古道“上有天堂，下有苏杭”。钱学森的先祖们在此定居，已逾千年。在他生命的前3年，这里也是他的家。

3岁的孩子恐怕还太小，记不住那么多细节，所以钱学森关于西湖美景的全部记忆，或许都源自长辈们在此后岁月里的不断灌输。那些渔舟唱晚、桨动湖光、接天莲叶、映日荷花的朝朝暮暮，那关于龙凤衔珠、遗为西湖、化做青山、永护杭城的美好传说，谁不想将这些关于斯时斯地的美好记忆传给下一代呢?

10世纪时，吴越王钱镠疏浚西湖。钱学森正是其后裔。1276年，当马可·波罗来到杭州时，湖心岛上，宫阁峙立，载着歌伎和乐师的画舫穿梭往来，娱达官贵人以声色。连周游世界的马可·波罗也由衷感叹，杭州“的确是

世界其他城市所无法比拟的，而且城内处处景色秀丽，让人疑为人间天堂”。

钱氏宗祠坐落于西湖东岸。那是一座灰瓦朱漆白墙的小庙，盘龙照壁守卫着正门。这座宗祠亦由钱镠所建，经历了几个世纪的战乱天灾，依然屹立不倒。

站在宗祠之旁远眺西湖，北岸青山之上的保俶塔看起来就像一把匕首的阴影。但如果沿着林间的碎石小径爬上山去，这把匕首就会慢慢变成一座巍峨高耸、直插入云的青灰色砖塔。塔周饰以窗纹，八角形的塔座逐渐向上收束，直至成为天空中的一个细小黑点。

这座塔原为9层，本名天塔，建于公元970年前后，兴建者是钱学森的另一个祖先，吴越王钱俶的母舅吴延爽。几百年间，它被反复摧毁重建，到钱学森童年时，已经缩减为7层，但却依然保留着原有的壮美轮廓。

尽管钱学森只在杭州度过了童年的一小段时间，但这座城市——或者毋宁说是家族在这里留下的古老遗产——却将在未来的岁月里定义他的一生。这些古老的家族传奇赋予钱学森天生的骄傲，并在他成长的过程中，在他那些消沉和倦怠的时刻，不断提醒他，中国最伟大的城市与他祖先的故事彼此交织，在他的身体里，流淌着王族的血液。

钱家书香门第、世代簪缨，深受中西两种文化思想体系的影响，自然志在高远。虽然既富又贵，他们却是教育和勤勉的忠实信徒。钱学森的父母希望自己唯一的儿子成为一名学者，为社会作出长远的贡献。

钱学森的父亲钱家治是一个沉静而温和的人。年轻时，高挑瘦削的他经常以一袭蓝布长袍示人，相貌英俊，胡子刮得干干净净。对于他，亲友们如今仅存模糊的印象，所有记忆集中在他的晚年，那时候，住在上海英租界的他已经变成一名虔诚的佛教徒，只有逢年过节时，侄孙辈们才被允许爬到这位慈蔼老

者的膝上，玩弄他雪白的长髯。

1882年，钱家治生于富有的丝绸商人之家。在他成长的年代，正值西学东渐，少年钱家治在浙江大学的前身求是书院——当时还只是一所中学——完成学业。位于城东的求是书院由数栋小楼组成，其中只有一栋保存到了现在，褐檐白墙，盘龙绕梁，依稀可见当日盛时模样。

书院的课程分为两部分，一部分仍是传统古文经典（一位著名的教授据说可以大段背诵《红楼梦》），另一部分，则是应1895年甲午海战后国内进步人士的倡议，在传统科目之外增加的以富国强兵为目的的西式课程。这些课程包括英文、生物和物理，不过，学生们并不亲手操作实验，只是旁观老师的演示。

1902年，钱家治作为中国留学生之一远赴东瀛，当时，日本的大学、军事院校和医学院盛名远播。与中国一衣带水的地理位置以及文化上的众多共性，令游学东洋成为比留美、留欧更实际可行的选择。在日本，钱家治在两所大学就读，专攻教育学和哲学。

回到杭州后，钱家治就任良知师范学校的校长。他的同事主要由有志于改革中国教育制度的青年人以及日本留学归来的学者构成，本名周树人的鲁迅也是其中之一。在学校里，钱家治不仅主管校务行政工作，还教授哲学和伦理学两门课程。

在杭州老家，钱家治迎娶了门当户对的章兰娟。1911年12月11日，他们的第一个也是唯一一个孩子呱呱落地。“学森”的寓意是“好学而睿智”，这个名字投射出初为人父的钱家治对独子的殷殷期盼。

钱氏宗祠的东侧，与一条小溪平行的正是幽静的芳古园路。重重门户将道路一侧的深宅大院与外面的大马路隔绝开来。在其中一道大门背后，穿花拂柳，越过三进院落，便可见到数栋二层小楼。径直向前，精雕细刻的户门之

后，便是钱学森幼时的家。

屋子里的地板漆以深红，满堂珍贵的红木家具，墙上挂满字画。像当时的大多数杭州人家一样，屋子并没有装玻璃窗，窗格敞开，以使空气流通。钱学森父母居住的卧室里，他们睡的一张大床在一位亲戚的形容里“犹如一间小屋子”。宝蓝丝帷张于床上，绣着红色莲花的床帐低低垂落，花梨木大柜立于床畔。钱学森不住在这里——他另外有自己的卧室。

和大多数杭州人家一样，钱家的一日始于破晓。著名杭州地方史学家胡国枢描述了钱家在20世纪10年代中的一天的日常生活。

起床后，钱家治穿上丝质或棉质的长袍，袍角直垂到蹬着一双手工制成的棉布鞋的足尖。仆妇在茶壶里注入热气腾腾的开水，端上作为早餐的米粥、发糕、葱油饼或包子。当时的大多数人家用吊起来的竹篮储存食物，竹篮的缝隙可以透风，犹如天然冰箱。在钱学森家中，则由纱橱储存食物。早餐之后，钱家治就会夹上油纸伞，拎着装在金属饭盒里的午饭，步行或坐黄包车上班去。一整天的教学和行政管理工作下来，钱家治很少有机会在下午四五点钟之前回家。钱学森则整天都和母亲待在家中。

章兰娟幼时裹过小脚，这使她终生不良于行，无法操持任何体力活。但是，在大富大贵之家，通常都有佣人打理家务。据钱家亲戚回忆，钱家治家中当时至少雇着三个仆人：一名厨子，一个丫环，还有一名车夫。

在众人的记忆中，章兰娟是一个活泼动人的女性，经常穿着一身红色丝质旗袍。她受过正统的古文教育，在当时的女性中相当罕见。她的父母为她延请了一名私人教师，专门教授琴棋书画和三坟五典。她的崇拜者回忆说，章兰娟思路敏捷，口齿伶俐，在文静的外表下充满活力。由于无需受到家务劳动的束缚，她有足够多的时间教育自己唯一的儿子。

在钱家大门之外，是20世纪初的杭州，一座富饶的城市。在1910年到1920年间，位于上海西南100多英里之外的这座城市拥有20万人口。放眼中国，很少有其他城市可以在艺术、工业和风光上与其相媲美。

杭州自古便是商埠。蚕丝、棉花和龙井茶源源不绝地从这里的工厂向外流出。街上遍布真丝伞店、扇子店、旗袍店和竹器店。这里出产稻米、小米、红薯、梅子和西瓜，城外则遍布桑林和茶园。杭州的传统名菜包括红烧肉、清蒸河鲜和西湖醋鱼。

钱家的富足和杭州的富庶令钱学森的成长岁月在一个充满安全感的环境中度过。然而，他却出生于中国历史上最动荡不安的年代。

像许多国家一样，历史上，中国一直努力将来自外国的影响阻挡于国门之外。直到1834年，偌大中国仅有一个口岸对外开放。然而，急于打开中国市场的英国凭借强大的军事力量，终于打破了中国政府一直紧锁的国门。第一次鸦片战争之后，英国、法国、俄国和美国获得了在一些港口的通商权。1895年，中日甲午海战之后，丧权辱国的《马关条约》将杭州也开放为通商口岸。

外国思潮和技术的涌入，令一切都在激荡变化，杭州人的生活也加快了步伐。1897年，通益工纱厂成立，10年后，镇江兴业银行开业。从1905年开始，一条连接杭州和上海的铁路动工修建。报纸一夜之间遍地开花，市民们争相订阅本地的《杭州白话报》和《浙江潮》，以及上海出版的一些日报。杭州迎来了一场工业革命。

另一场革命也随之到来。1911年，统治中国两个多世纪的清政府被推翻。对欧洲列强的恐惧和敌意毫无疑问助长了中国人的反清情绪，激进的民族主义者相信，只有推翻清朝统治，建立立宪政府，中国才可以强大。就在钱学森出生的那个月，革命军在南京打败了清军，宣布成立新政府。流亡在外的同盟会领袖孙中山在圣诞节那一天返回国内，就任中华民国第一任临时大总统。

尽管当时的钱学森可能还过于年幼，无法记住所有这些事，但盛大的庆典却席卷中国。在上海，市民们推翻城墙，将其视为封建余孽。长久以来被视为臣服于满族统治的屈辱象征的辫子被禁止，剃头匠守在城门旁边，从行人中抓出留辫子的人，当街剪去。在杭州，清朝官员被逮捕，市民们张灯结彩，遍插彩旗，欢庆中华民国的第一个新年。

孙中山做梦都想把中国变成一个自由选举、实行议会制的民主国家。然而，1913年，作为议会多数党的国民党领袖宋教仁被刺杀，幕后指使人便是孙中山的继任者——中华民国总统袁世凯，孙中山的美梦被击了个粉碎。此后，袁世凯宣布国民党为非法，并在1914年解散议会。孙中山再次流亡海外，避身于日本，袁世凯则开始密谋登基称帝。

尽管政治上大玩权术，袁世凯却大力推动中国的教育改革。他要求所有男性国民都接受免费基础教育，并开始推动实验性的师资力量培训计划。这些改革发生时，钱学森正好到了受教育的年龄，此外，他的父亲也因这场改革得到了教育部的任命。1914年，钱家治辞去在杭州的工作，打点行装，举家迁往北京。钱家与杭州长达千年的血脉关联自此而止。



# 2

# 北 京

（1914～1929）

举家搬迁至北京是钱学森童年最大的一件事。进城时，他还是蹒跚学步的幼童，待到15年后离开时，他已经是一个少年了。

无论过去还是现在，北京都是中国城市中政治色彩最浓厚的一个。在长达3 000年的时间里，它是国家的政治中心，在过去的500年里，这里是首都。1908年，就在钱学森一家进京前不久，北京70万居民中，约有1/3是清王朝的军政人员。当钱学森到达这里时，他很可能会看到这样的景象：街道上身着蓝布长袍的官员穿梭往来，这身装扮在当年的京城是上等人的标志，就像今日华盛顿特区满眼的灰色条纹西装。

在北京生活的15年，让钱学森得以吸纳这里积淀千年的文化，同时也目睹了古老中国现代化的动荡转型。耳濡目染京城恢宏雄伟的宫殿高墙，绚烂夺目的奇珍异宝，不可避免地在他心中打下以北京为傲的烙印，这种骄傲与他的自信合二为一，成为影响他终生人格的一部分。

亲友们已经无法准确记起钱学森初到北京时的住处位于何方，只有记忆里一个模糊的影子，仿佛是宣武门外的某个宁静的宅子。如果它像当时京城大多数中上之家的典型住宅一样，那么就应该是个北方风格的四合院，正房的窗户朝南，以便采光取暖，而厚重的北墙则负责抵御风沙。大多数家庭中没有现代化的水电管线，只能以油灯照明，煤炉取暖。只有最富有的人家才用得上自来水，其余的则要购买井水。每三五条街就有一座水铺，通常有两三间房，一口水井，持照经营的老板下面是十几个挑水夫。这些挑水夫每天推着装满两大桶水的水车走街串巷，卖水为生。当时的家庭中还没有冲水马桶，挑粪工负责清理茅房，收集起来的粪便被晒干，装袋，由骆驼驮往城外，卖做肥料。

北京的一切，无论是住宅、街道还是文物古迹，都是为了强调等级之分而设计的。城墙拱卫下的京城，越是达官显贵，便越接近内城。从外向内，依次是旗兵驻扎的满城，达官显贵居住的小皇城，以及位于京城核心的紫禁城。在这座世界上最伟大的建筑中，居住着皇帝一家，全盛之时，数万名太监、宫女、厨师和园丁在宫室亭台间穿梭往来，为皇室提供服务。

然而，北京的大多数房屋却与这些皇室建筑形成鲜明对比。登高远眺，一片灰瓦仿如深沉的海洋，翘起的屋檐则是浪尖。钱学森很少有机会见到北京的阴暗面。一条污水沟穿过城中贫民和苦役聚居的地区，每当大雨倾盆而下，便会污水四溢，淹没民居。许多孩子淹死在这条臭水沟中，而它也成为散播污秽和疾病的渊薮。在典型的大杂院或黄包车库里，常常挤着二三十个苦役，只能以地为床，相拥取暖。有些家里穷到只能共穿一条裤子。

阶级意识和阶级压迫在街头表现得最为明显。富人高高地坐在轿子和马车上，平民百姓则只能步行。北京城里的男人，每6个人中就有一名黄包车夫，有些不过13周岁，另外一些则年逾古稀，因为一辈子的辛劳而弯腰驼背。这些车夫都穿着阔脚裤，足踝处打着布带或绑腿。黄包车上的铃铛不时响起，“好

像一千部响起的电话”，提醒行人注意避让。有如此多的车夫充当脚力，京官们难得走一步路。乘坐黄包车一方面是为了显示自己高高在上的地位，另一方面，也是为了避免走在北京干旱季节尘土飞扬、一到雨季便泥泞不堪的土路上。“穿长袍的人不走路，”一位专栏作家这样写道，“这是京城里一条不成文的规矩。”像钱家这样的人家，往往雇有私人车夫，拉着他们在城里穿行。

对于钱学森这样的富家子弟来说，北京的街道和市场想必蕴藏着无穷的乐趣。耍杂技的把身体扭成各种不可思议的形状，吹糖人儿的把糖稀捏成各种动物，还有能用苇草编成各种玩具的小贩。老北京人也许宁愿躲在剧场里品茶听戏，消磨时光，但对于一个初来乍到的小男孩来说，熙熙攘攘的街道和街上的各色人等，显然要有意思得多了。

钱学森想必也观察到了北京人对学问的尊崇。北京是一个属于读书人的城市。尽管在那个时代，在中国的一些省份中，99%的人还都是文盲，但在北京，甚至连苦力、杂役和黄包车夫都能阅读报纸和书籍。这个城市的高文化普及率部分归功于每3年举行一次的殿试。每隔3年，就会有一批新的学子涌至京城，接受科举制度中最高一级的选拔考试。只有少数人可以鲤鱼跳龙门，剩下的许多人或是为北京所同化，或是无颜见江东父老，往往就地择一教席谋生。正因如此，在几个世纪的时间里，这些人直接或间接地丰富了这座城市的文化生活。

正是在这种环境中，钱学森被送进了幼儿园。这是北京开办的第一所幼儿园。随后，大约在7岁的时候，钱学森被专门接收天才儿童的北京第二实验小学录取。

北京第二实验小学的校址本是一所王府，一条长廊串起六进院落，两边种着珍贵的花梨木和竹子。花园里遍植海棠，白色花墙和月洞门掩映其间。这里

的环境十分清幽，只有孩子们的笑声和跑步声偶尔打破寂静。

钱学森的父亲任职于国民政府教育部，这个机构的主要职责是考核各级学校、修订教科书、督促私塾改制、监督外国学校以及开展扫除文盲运动。成立于1909年9月19日的北京第二实验小学是中国第一批公立小学之一，最初隶属于京师女子师范学堂（注：北京女子师范大学的前身）。这所大学是中国教育改革的先行者之一，率先向女性敞开大门，而它的小学则同时招收男女学生。当钱家1918年来到北京之时，北京第二实验小学是北京师范大学下属的几所实验小学之一。

这所学校的毕业文凭通常被认为是未来在政府谋得职位的敲门砖，因此竞争非常激烈。人学考试那天，成百上千名幼童从北京的四九城汇集到校门前。家境富裕的乘坐黄包车，贫寒之家则只能安步当车。所有孩子都打扮得平头正脸，穿上自己最好的衣服，紧张地和父母一道排队等候进入考场。他们鱼贯而入，逐一接受考试小组的审核评判。

第一关是口试，问到的问题包括描述眼前的一幅画，解谜语，以及倒着数数或正确完成简单加减运算，从而表明自己的数学能力。此后会进行体检。近视的、羸弱的、色盲的孩子都不能人选。事实上，那些在考官看来太矮、太高、太胖、太瘦——甚至是太丑——的孩子，也会马上被筛掉。“那时候，被选中的孩子不仅要聪明，还得漂亮、健康，个头适中，这样当所有人都站在一起的时候，看起来才会赏心悦目，照出来的相片也会比较好看，”熟悉北京第二实验小学历史的霍懋征如此回忆道，“申请的学生太多了，学校尽可以挑肥拣瘦。”

筛选老师的严格程度绝不在学生之下。只有全中国最优秀的学生才能考进北京师范大学，而只有少数毕业生可以留校任教。这是一群严谨而又充满奉献精神的人，常常不惜花上一整晚的时间精心准备教案和教学大纲。这个职位深

受尊重，很少有人会中途另谋高就。北京第二实验小学的许多教师，都是22岁大学毕业后就来到这里，直到40年后才退休离开。

作为一名北京第二实验小学的学生，钱学森幸运地躲过了当时刻板、严酷的中国传统教育。在这里很少体罚，教师们即使生气时也不会对学生大声呵斥。这里的教育哲学是身教胜于言传。当学生走进老师的办公室时，他不仅可以坐下来说话，还会被奉上一杯清茶，就像是一个尊敬的客人一样。

但是，在其他方面，这所学校和同时期的所有中国学校一样严格。每天清晨都要检查头发、指甲和总体卫生状况。学生和老师都有严格的着装规定。孩子们需要穿上白色棉布制服和布鞋，男性教师身着黑色外套和白色长袍，女性教师上身穿着领子浆得笔挺的长袖衬衫，下面则是一条白裤。上课时，钱学森和他的同学必须像士兵一样坐得笔直，挺胸抬头，双手背在身后，不许乱动。

每天上午，学生们都要练习书法。洗净双手，将宣纸小心地铺在案上，把墨研得又黑又亮，然后就要用毛笔饱蘸浓墨，在九宫格上逐行描写。入学第一年，学生的手太小，肌肉也不够有力，因此写出来的字通常大而僵硬。但到了第二年，字体便开始变得柔和流畅，颇具架势。到了三年级的时候，学生们停止描红，开始自行临帖。在6年的时间里，一名学生被要求至少学会3 500个字，这样，他们就可以读书看报了。

下午的课程安排转向探索自然。北京第二实验小学一个延续多年的传统便是鼓励学生写“自然日记”，用玫瑰花瓣、叶子和图画代表他们还未能掌握的词句。课程内容包括地球科学、地理学、音乐和美术。此外，学校还经常组织学生到北京的名胜古迹——长城、十三陵、北海和中山公园——实地探访。

钱学森在北京第二实验小学度过了几年愉快的时光。他是模范学生，课业上永远超出同学一筹，而且是老师眼中的宠儿。他的老师发现他的过人天资之后，特意安排他跳了一级。在同班同学的记忆中，钱学森是个极为聪颖的小男

孩，叠的纸飞机比谁飞得都快都高。“他叠得非常精细，非常小心，让机身严格对称，折痕又光又平。这样，当纸飞机掷出时，就可以很稳定地飞很远，”多年以后，钱学森的朋友张维这样回忆道，“从这个小游戏中就能看出，尽管年纪还小，要做什么事的时候，他就已经习惯于周密思索，用科学的办法达成目的。”

钱学森的学校生活十分规律。放学时，钱家的黄包车已经等在门口，钱学森爬上车，跪坐在座位上，脸朝后望着同学们远去。回到家中，他的教育仍要继续。在钱学森的少年时代，对他影响最大的是他的父亲而非母亲。钱家治从来不硬性向儿子头脑中灌输常识，与之相反，他喜欢激发儿子的好奇心，鼓励钱学森追求自己的兴趣爱好。

钱学森的兴趣在父亲的鼓励下全面发展。他是一个业余标本制作家，自己做的乌鸦和麻雀标本足以开个小型展览。夏日来临时，钱学森会捕捉蝴蝶，收集岩石和化石标本。他学钢琴、小提琴、水彩画。他的房间里堆满自然科学和数学书籍。钱家治在花钱给儿子买书上面毫不吝啬，“我的父亲是我第一个老师，”70年后，钱学森在《人民日报》上撰文写道，“他为我打开了一个艺术、音乐和文学的新世界。”

钱学森的父亲说过，捕捉昆虫是理解生物学的开始，寻找化石和岩石碎片则可小窥地理学的门径，学习绘画有助于理解美的概念。钱学森热爱绘画。多年后，他告诉自己的儿子钱永刚，如果没能成为一名科学家的话，他很可能会当一个画家。

时光流逝，钱学森在中西合璧的氛围中慢慢长大。这种氛围令他勇于提问，寻找答案，甚至敢于挑战权威。不过，尽管经常提出问题，钱学森却不是那种叛逆的人。天性平和的他大多数时间在家中度过，宁可读书学习，也不愿与邻近的小孩子一道玩耍。“再没有比他更乖的儿子了。”钱学森的一个亲戚

特别强调说。

钱学森10岁时转到了几条街以外的另一所学校。北京第二实验小学从一年级到四年级是男女合校，但从五年级开始，便按照性别分班。女孩子们留在北京第二实验小学，有志继续就读的男孩子则要转入北京第一实验小学。

升入高年级并非自动。钱学森班上的学生需要接受另一轮比入学考试难得多的考试。此外，他们还要同校外的其他申请者竞争。全北京大约有1 600名学生前来参加考试，争夺160个名额。然而，钱学森却是例外。他的学习成绩十分突出，以至于老师将他作为保送生之一，无需考试，直接进入高年级。钱学森的老师为他下了“学业上、身体上和精神上都出类拔萃”的评语。

1921年，与其他100多名男孩一道，钱学森步入新的学校。主教学楼是一栋三层高的青砖小楼，与北京师范大学正好隔街相望。

扶着红色的旋转楼梯栏杆拾级而上，一眼可见长长的一条走廊，一侧是教室，另一侧则是一排平开的玻璃窗。秋风拂过，举目望向窗外，街上的黄包车夫和行人尽收眼底，远处，是北京师范大学灰色的屋瓦和砖楼。

教室又大又宽敞，设备相当齐全：黑板闪闪发亮，课桌十分舒服，明亮的阳光打在一排排书架上。两年沉重的学业和激烈的竞争等在前面，在那之后，钱学森还将接受另外几轮考试——初中入学考试，高中入学考试，大学入学考试。

尽管从钱学森幼年起，中国就在试图改革教育体制，但钱学森受到的教育基本上仍墨守成规。与他父亲上学时差不多，学校里强调的还是死记硬背，相信权威，把考试和通过考试放在教学的第一位。历史久远的东西往往不会轻易屈从于变革的压力。

中国的考试制度一向广受争议。开启于汉代的这套人才选拔制度从明朝之

后在中国文化中扮演决定性角色。从表面看来，这一体系给人一种唯才是举的假象，但实际上，它却排斥真正的思考和求索能力，受益者多为权贵。科举考试只面向特定的一群人：女性被完全排除在外，僧侣、行刑者、妓院老板、理发匠、服丧者、戏子及其后代也都无权参加考试。但更重要的是，艰涩的考试内容和对某些特定内容的强调将更多的人挡在大门之外。只有富人家里才请得起私塾先生，没那么富贵的人家只能寒窗苦读，皓首穷经。

热衷功名富贵的读书人必须经过三轮考试。第一轮被称为童生试，每年一次，在每个考区最大的城市中举行。应试者必须在12天里完成多篇诗文。通过童生试的人有资格参加当地官学主持的两年一度的考试，少至髫龄幼童，长至八旬老翁，全都要在逼仄的监号里考上一天一夜。为了防止作弊，这个过程还要重复一次。在大约2 000多名考生中，只有20个文笔最优秀者能够脱颖而出。他们从此将被称为秀才，享有免交赋税、不被动刑的特权，而且可以进入当地官学攻读3年。

接下来就是每3年举行一次的乡试。秀才们将面临更加激烈的竞争：每12 000名考生中，只有100余人可以通过这第二轮筛选。在长达3天的时间里，他们被关在仅容一人睡卧的号房里，完成规定格式的八股文和试帖诗。为了应付考试，一些人发明出了巧妙的作弊方式，但是一旦被发现，就可能被处死。科举考试的压力是如此之大，以至于有些人因此而神志失常，还有人在号房里突发疾病甚至死亡。那些最终胜出的考生，用一位历史学家的话来说，“简直就像奥运会金牌获得者一样”。他们自此可以夸耀乡里，在官僚体系中占据要职，而且获得了参加第三轮也是最后一轮考试的权利。

每3年在北京举行一次的殿试由皇帝亲自主持。最优秀的试卷被挑选出来，由皇帝加以御笔朱批，而这些八股文的作者也自此成为“士林典范”。能够在殿试中脱颖而出的考生几乎一定能够在帝都为官，许多人还会成为皇帝的内阁

成员和宰辅。

根据政治风向和朝代变迁，考试的内容和方式也时常改变。帝王的个人喜好常会左右取士标准。比如，好大喜功的乾隆皇帝，就偏爱华丽的文风。“即使是字体也以丰圆肥润为上”，一位学者指出。而雍正皇帝当政时，宣扬止战非攻、与民生息的文章则大行于道。

有时候，科举考试甚至会带上一点刺探情报的间谍战味道。1644年，满族入主中原，征服了整个中国。一心想着如何完成统一大业、镇压汉人反叛，满族征服者将科举制度也当成了收集各地情报的一种途径。在考试中，考生们被要求用简短的文字回答诸如如何镇压叛乱、如何筹集军费、如何查处腐败、如何促进满汉融合等实际性的问题。

到了1740年的时候，科举考试已经开始遭到考生们的激烈抨击。当时人口激增，但入选名额却保持不变，而且即使是通过考试者，也很可能得不到官职。一直以来，官府对于这些问题和未能谋得官职的学子们的抱怨置若罔闻，但到了20世纪初，整个科举制度不得不作出改变，以应对西方遥遥领先的技术进步。

就在钱学森出生前几年，1901年庚子事变之后，清政府在《辛丑条约》中同意，凡有西方人遭义和团杀害的地区，科举考试停办5年。1901年，光绪皇帝下令废止八股取士，把考试重心从玄虚的八股文、书法和律诗转为更实际的施政问题。1905年，科举考试全面废止，此后在中国发生的众多大事更进一步动摇了传统教育体系的各个方面。

1915年，废除选举、称帝登基的袁世凯统治下的政府日益身陷外国债务的泥沼之中。对他窃取权力的声讨浪潮席卷全国，地方军阀纷纷宣布脱离袁世凯政府独立，袁世凯羞愤交加，健康状况急剧恶化，于1916年死于尿毒症。各地军阀之间的内战此起彼伏，自然灾害和饥荒也肆虐中原。尽管钱学森此时仍勤

勉而愉快地专注于自己的学业之中，他却不可避免地将在一个混乱的国家中长大成人。

20世纪20年代初，一批深具影响力的访客先后来到北京，其中包括美国教育改革家杜威（Dewey），英国哲学家罗素，德国物理学家爱因斯坦，印度诗人泰戈尔……这些人中影响最大者首推杜威。在公开演讲中，杜威鼓吹在民主的环境下将教育与工业结合起来。通过强调让孩子在课堂中扮演主动角色，杜威给中国带来了“游戏实验室”的理念，用沙箱、测量仪器和积木打造出一个新式课堂。中国的教育家开始加倍关注美国的教育改革实践，比如男女合校、智商测试、心理测验以及课外活动等。钱学森不仅可以从学校中接触到这些理念，而且也可以在家里，从在教育部工作的父亲身上耳濡目染。

尽管为等级制度服务的旧有的教育制度已然灰飞烟灭，但它并没有一下子为现代的西方教育体系让开道路。一方面，在西方的实证主义传统下，钱学森被鼓励去探索、提问和挑战现有的知识体系，而在另一方面，他又不能够向教师的权威发起质疑。他仍然面临无休无止的默诵和考试。这样的结果就是，钱学森的童年几乎都是在20世纪20年代那个如流沙般时时变化的不完美的体系中力争完美地度过的。

两年的时间就这样过去了。1923年，钱学森考入了北京师范大学附中，当时京城里最好的男女合校的中学。这里所奉行的也是他自幼接触的实验教育体系。紧邻北京师范大学附小，建筑风格几乎如出一辙，这里的老师通常都是北京师范大学的毕业生或教授。在这里就读中学，不过是钱学森往日生活节奏的一种延续。

当然，北京师范大学附中要比第一实验小学大得多了。这儿有许多一层楼的教室、教师办公室和宿舍，一个椭圆形的大操场，几个网球场和排球场，一座新的图书馆，园丁精心打理的丁香圃，以及装备有刚刚从德国进口的崭新闪

亮的科学仪器的实验室。每当整时三刻，一位老者会敲响树上悬挂的一口钟，通知大家下课的时间到了。

“这所学校里的学生在很多方面都与纽约著名的布朗克斯科学高中（Bronx High School of Science）并无分别。”一位校友回忆道。大多数学生希望日后在理、工、医这三个领域继续深造。在最初的3年时间里，学生们在英语、数学、中文、生物、化学、历史、物理和第二外语这几门科目上打下坚实的基础。此后，他们将在接下来的3年里，选择专攻科学或人文学科。一些学生在老师的指导下开展独立的研究计划，或者是进修高级的大学课程，例如微积分和社会学。

尽管有着大学的气氛，但北京师范大学附中却像一所军校一样管理严格。男孩子们身着灰色棉布制服，女生则是白衬衫配小黑裙。学校绝对不允许他们谈情说爱。一位毕业生回忆道：“曾经有一些学生陷入情网，但一旦被校方发现了他们的罗曼史，其中一方就必须离开学校。”

在考试之前开夜车也被加以禁绝。校方希望学生深入领会学到的东西并将它们变成每日生活的一部分。教师们会帮助学生掌握记笔记和记忆的技巧。钱学森从不开夜车。事实上，有着出众记忆力的他可能根本就不需要临时抱佛脚式的突击学习。他享受学习的过程，仿佛一直都在勤学不辍。即使是在放学后，钱学森也经常独自坐在空荡荡的教室里，埋头苦读。

在中学里，钱学森依然是个完美的学生。多年以后，当被要求描述钱学森给人留下的印象时，他的同学经常用到“安静”和“规矩”这两个形容词。钱学森的生活一丝不苟，井井有条。他偶尔也会和其他的男孩子一起打球，但每天下午总是会在同一时间准时回家。当朋友们登门拜访时，发现他的房间总是一尘不染。

一如既往，钱学森的功课还是遥遥领先。他的同学谭荫恒曾这样写道：

“我听到同学们说，李士博（一位讲授生物学和植物学的资深教员，在北京师范大学附中享有很高的声誉）常常对钱学森对学业的专注和刻苦赞赏有加，并且要求我们都以他为榜样，用功学习。”

初中的3年时间让钱学森有机会可以探索不同的人生轨迹，未来逐渐在眼前展现。他擅长画动物、流水和花朵；他的生物学作业完成得非常生动，多年之后还被学校保留着；他对音乐有一种异乎寻常的敏锐感知，拉一手好小提琴；他与同学们讨论鲁迅和其他著名作家的作品，甚至被推选为班级代表参加辩论会。天赋出众的钱学森毕业时可以有十多种不同的人生道路选择，但当进入初中三年级时，他却下定了决心，要在科学领域一展所长。在接下来的3年里，钱学森全身心地投入到了高等化学、物理学、生物学和数学的学习中去。

如果北京的经济形势在20世纪20年代可以稍为稳定一些的话，钱学森或许会考虑一条完全不同的人生轨迹。比如，他曾经很认真地想过要成为一名艺术家。但是，他的中学时光却与年轻的中华民国最艰难的一段岁月恰好重合。

整个国家先是陷于无政府状态，然后便是此起彼伏的内战。直至1925年蒋介石率军北伐，中国一直处于军阀割据的战乱状态中。3年的艰苦奋战后，国民党取得胜利。1928年，国民政府迁都南京，而故都北京则逐渐陷入衰败之中。

北京城里百业萧条，只有少数经世致用之学尚有用武之地。整个20世纪20年代，北京是一座不断衰败下去的城市。紫禁城的红墙剥落失色，建筑工地半途而废，水泥路面破烂不堪，管线裸露，污泥遍布。失业率飙升，教授、政府官员甚至是以前雄踞一方的将军都沦落为与黄包车夫为伍的苦力。一些大学生为贫苦所迫，甚至过上了双重身份的生活：下课之后，躲在胡同里脱下长衫，便摇身一变成为黄包车夫。对教育体系感到幻灭的教师们开始信奉社会主义。所有这些都给年轻的钱学森留下了难以磨灭的印象。当忆及中学时代时，钱学森对当时的北京师范大学附中校长努力保全学校的勇气印象深刻：“你可以想

象，在旧中国，在当时的北京，那是多么糟糕的一段时光。”在这种情况下保持学校的正常运转，简直是“不可能的任务”。但是附中的校长不仅做到了这一点，还将其变成20世纪全中国最好的学校之一，“这实在是个奇迹！”

1928年到1929年间，进入高中三年级的钱学森开始考虑上大学的问题。在一次班级组织的远足旅行中，他参观了两所北京城里最好的学校——清华大学和北京大学。他的同学回忆道，钱学森非常细心地考察了两所学校的实验室，并给出了敏锐精确的评价。

毫无疑问，钱学森将会上一所最好的大学。几乎没有例外，北京师范大学附中的毕业生都能考上大学，而其中半数以上将进入全国最好的大学就读。1929年，上海本地报纸《申报》刊登了一份上海交通大学的入学考试成绩单。钱学森以第三名的成绩被这所全中国最好的工学院的机械工程系所录取。

经过仔细考虑，钱学森决定主修铁路工程。在中国，这还是一个相当新的领域，增长速度惊人。直到1929年，中国绝大部分国土仍不通铁路。1881年，以西方零配件组装成的中国第一台蒸汽机车首次问世，而从开平煤矿到附近大运河的一段7英里长的铁轨是当时中国仅有的铁路。15年后的1896年，中国的铁路总长度只有可怜的370英里，而当时美国已经拥有惊人的182 000英里长的铁路网。但是，在接下来的30年中，铁路逐渐成为一种强大的军事和政治武器，在中国的大地上留下永久的伤痕。

在清政府的抗议和阻挠下，中国的“铁路化”还是在世纪之交时开始了。在自己的势力范围内，俄国人建造了将黑龙江与口岸城市海参崴连接起来的铁路线，日本人的铁路从朝鲜半岛的釜山修到了奉天，德国人在山东大建铁路网，而在长江流域，举目是英国人修建的铁路。从1900年到1905年，外国人在中国建造了全长3 222英里的铁路。每个国家所建铁路的标准均不一致，以免彼

此连接。在事实上，这种现代化的交通体系开始将中国分裂成为一个个被外国人统治的区域，有效地将中国瓜分成为各自独立的殖民地。

形势很快变得明朗起来：控制住铁路，也就控制住了中国。在1900年的义和团运动中，清政府用北京的铁路线加快调兵遣将的速度，而后又将其拆毁，以减慢外国军队的推进。在1911年的辛亥革命中，清政府迅速从北京调集军队，借助铁路将其派往武汉，对革命军加以镇压。但从太原赶来的革命军成功切断了补给线，从而帮助革命军赢得最终的胜利。

国民党接管政权之后，开始致力于统一铁路。从1912年到1920年间，中国铺设了超过1 000英里的新铁路，大多数由日本、欧洲和美国银行家提供投资。随着新铁路的不断建造，便需要雇用新的工程师，这一需求逐年看涨。这是一个胸怀大志的青年学生投身于脚踏实地的重要基础工业的绝佳机会。1929年秋天，钱学森脱下中学制服，换上一身学生长袍，怀着成为一名铁路工程师的理想，直奔上海交通大学。他与北京，就此作别。





# 上　海

（1929～1934）

尽管上海是当时世界上首屈一指的大城市，拥有大都会所固有的诸如犯罪丛生、风气败坏等诸多弊病，但位于上海西南郊区、为一片幽静的居住区和小店铺所包围的交通大学却更多地保留了乡村的原始风貌。1929年，当钱学森来到这里时，只有偶尔从远处传来的电车、公共汽车的轰鸣声和私家汽车的鸣笛声才会提醒人们，喧闹的都市也许终有一日也会侵入这片偏僻的净土。但是在1929年，交通大学静谧的学术氛围，只有在极少数的情况下，才会被黄包车夫的脚步声和守在校门口卖云吞的小贩的叫卖声所打破。

上海交通大学的前身是盛宣怀创立于1896年的南洋公学。当时督办铁路总公司业务的盛宣怀上书光绪皇帝，建言尽快成立一所理工大学。鸦片战争中，武器精良的英国军队击败中国军队，用武力打开了中国的大门，而此后在甲午海战中，中国军队惨败在日本海军手下。所有这些都使得成立一所致力于富国强兵的新式大学的需求变得迫在眉睫。靠着商界捐助的8 785两白银，南洋公学

正式成立，首届招生300名。1897年，一名美国传教士受邀成为这所学校的第一任西方研究学院院长，这标志着上海交通大学接受美国影响的开端。

在接下来的几十年中，美式工程学院的课程设置一直被上海交通大学当成样板来仿效。许多教师都有在美国接受教育的背景，课程基本上与康奈尔大学和麻省理工学院保持一致，所有课程以英语讲授。学校的扩张速度相当之快，到钱学森入学时，上海交通大学已经拥有128名教师（其中包括33位教授），800余名学生，分属于电子、机械、土木工程和铁路管理四大学院。钱学森主修的铁路工程管理项目隶属于机械工程学院，还是一门相当新的学科：直到1918年，初设于1906年的这门科目才正式成为主修专业。到1929年时，上海的几家工厂向学校捐助了一些仪器设备，并开始雇用这里的毕业生。

这之后的3年，钱学森修习的都是一些基本的科目：基础物理、化学、数学。他也研读了一些其他课程，例如机械和电子工程，机械设计，甚至包括工厂实习。大学的最后一年主要学习铁路设计方面的课程，也包括一个以设计火车头引擎为主的独立研究项目。

初进交通大学的那几天非常忙碌：搬进宿舍，整理行李，注册上课。对于一个初来乍到的年轻学子来说，这所大学气象非凡。穿过重重校门，几栋意大利文艺复兴或希腊风格的砖楼的包围之下，是一片巨大的广场。校园里最引人注目的建筑物是三层楼高的大礼堂，圆拱、壁柱和钟楼点缀着这座宏伟庄严的建筑物。这个时期的交通大学正在大兴土木，加紧扩建，就在广场之外，便是建成一半的宿舍楼和机械工厂。

钱学森在执信西斋中度过了他的部分大学生活。这是一座三层楼高的红砖灰瓦的现代建筑，分为东西两翼。立在正门前的水泥柱上，镶着上海交通大学的铜质校徽：齿轮环绕着的铁砧、铁锤、熔炉和书本。

交通大学的日常作息与当时中国其他大学的也许并无二致。所有的学生都需天明即起，迅速换上由校工洗熨烫平的长袍。在学校食堂吃完早餐后，学生们赶赴教室，在那里上一上午课。到了下午，场地则转换到包豪斯风格的工程大楼中的实验室。钱学森和他的同学换上长裤和工作服，在一片刺耳的噪声中观看指导老师如何操作锅炉、火车头引擎、蒸汽涡轮和其他重型机械。（用不了几年时间，钱学森和他的同学们就有机会在上海展示他们的工作——一台可以环行校园、乘坐10到12个人的火车头。）

随着时光流逝，钱学森的同学们开始注意到这个来自北京、沉默内向的小个子男生出类拔萃的学习成绩。“当时，钱学森以身为班级上成绩最好的学生而闻名，”一位校友回忆道，“我们都知道他的成绩。他总是第一。”与此同时，他也给人留下了“古怪”的印象——即使是以交通大学的标准，他也显得特别。他很少说话，也很少和别人一起做功课。学生聚集的演讲厅和实验室并不能吸引他。看上去，钱学森所要的只是独处和沉默——一个可以安安静静思考与做自己的事的环境。似乎只有在自己一个人的时候，他才最快乐。

钱学森的闲暇时光大半在图书馆度过。这是一座优雅的三层小楼，有着雕花长窗和石质阳台。楼前有座白色大理石雕像，是一个膝上摊着一本书的女子。钱学森喜欢坐在一间背阴的屋子里，极其专注地阅读美国科学期刊上的文章。他可以一看就是几个小时，只有在笔记本上进行复杂的数学演算时才会分神。

在上课的时候，钱学森也在读书。他的同学张煦回忆道，当其他同学“近乎迷信地抄写笔记，生怕漏下一个字”的时候，钱学森坐在教室的最后一排，埋首看他的学术论文。“这就是钱学森与众不同的地方了。其他学生关心的只是通过考试，而钱学森不费吹灰之力就能考过，他把全身心都放在他喜欢的科目上。”

然而，有一门课钱学森却上得很用心。教这门课的老师是面孔圆圆、戴着眼镜的机械工程教授陈石英，他毕业于麻省理工学院，是当时上海交大最优秀的教员之一。陈石英以英文授课，在黑板上以优美的小字写下一行又一行数学公式。包括钱学森在内的每个人都为陈石英一丝不苟的教学风格和对黑板的高效运用赞叹不已，以至于有朝一日，这两个特点也成为钱学森自己独特的教学风格。而最重要的是，终其一生，钱学森都深以从陈石英课堂上学来的对教学材料的游刃有余和完美精准的风格为傲。

每到周日，钱学森都会独自去上海城里逛一逛。

1929年的上海对于一个年轻人来说无疑是激动人心的。整个20年代，上海之于中国，正如纽约之于美国。这个迅速扩张的工业中心和港口城市是中国当时有限的几个通向外部世界的窗口。这里的工厂源源不绝地生产出钢铁和纺织品，茶叶的加工贸易也是经济的重要组成部分。作为中国人口最稠密的大都市，上海也是扩张速度最快的一个。从钱学森出生那年到他来上海读大学，这个城市的人口从130万扩张到了310万，增加了一倍还多。

从上海交通大学步行到市中心要花上几个小时的时间。这不仅是一次时间上的旅行，也是一种空间上的转换。交通大学附近，住着上海最有钱的外国人，比如像标准石油（Standard Oil）公司这种大型跨国企业的主管。他们住在占地广阔的英式乡村别墅中。在街上，人们坐着马车来来往往，一条电车轨道通向城里。如果选择沿着南京路、北京路或其他平行的大路进城的话，便会发现，城市建筑逐渐变得密集，寺庙、红砖小楼、西式洋房和带有私人花园的双拼别墅渐渐增多。

再走不多会儿，国际港口城市那种鲜明的对比便会尽入眼帘。街上的男人身着中式长袍马褂却头戴西式礼帽，无人陪伴的中国女性头发烫着大波浪，穿

着百褶裙，踩着高跟鞋招摇过市。几乎每一个街角都张贴着菲利普·莫里斯（Philip Morris）公司出品的“吉时”（Chesterfield）香烟的广告，电影海报则盛情邀请路人前去观看美国最新公映的影片。在路上，既能看见公交车和电车，也能看见黄包车、驴车和挤满了人的独轮手推车。

再往东走，便进入到城市的租界区。英租界在北边，建筑物多为古典和哥特风格。法租界在南边，这里的房子让人联想起法国凡多姆（Vendome）广场附近的风情。这里的居民不只包括外国人，也有富裕的中国商人和日本商人，他们中的许多人都能够熟练地说3种以上的语言。在苏州河和黄浦江交界的地方，便是著名的外滩。这条河滨大道是上海最繁华的商业区，鳞次栉比的新古典主义钢筋混凝土玻璃大厦定义了上海的城市天际线。

中国人大多数住在城市里相对贫穷的区域。一些人住在由一段3英里长的城墙包围起来的老城区，到处是弯弯曲曲迷宫一般的巷弄，有些地方窄到只容一辆自行车或是一个打伞的人通过。另外一些人或是住在城北，作为工人聚居区的闸北，或是栖身于城南，黄浦区一带的贫民窟。在那里，满街都是鸦片馆和妓院，卖身为妓的女子常常一晚上要接客二三十回。

也许在中国任何一个其他的地方，都看不到像上海这样悬殊的贫富差距。中国的工人阶级生活在污浊不堪的环境中，栖身于茅屋席棚，而外国资本家却住在金碧辉煌的欧式城堡里。工厂里，年幼的童工每天工作10到14个小时，在沸腾的开水锅里挑拣蚕茧，刚刚学会走路的孩子在污秽的地面上打滚，他们的母亲却要在一旁工作。有人这样描述当时工厂主对待童工的方式：“他让他们住在拥挤的宿舍里，给他们腐烂变质的食物，对他们严加看守，以防逃跑。”

钱学森很可能从未走进这样的工厂中，他也不太可能置身于上海的这些阴暗残酷的角落。在一次漫步中，他发现了位于上海东部的兰心戏院，一座意大

利文艺复兴时期风格的建筑物。在这里，他常常花上几个小时的时间，欣赏马里奥·帕奇（Mario Pacci）指挥的上海交响乐团的演出。钱学森不仅能从音乐中获得听觉上的快感，也能享受到视觉上的愉悦。多年以后，他依然会津津乐道于在古典音乐中“看到的色彩”。每个星期，钱学森都会在兰心剧院坐上半天，将上海的繁华喧嚣摒之于外，或许，也将整个世界摒之于外。

1930年，就在大一暑假即将结束的时候，钱学森得了斑疹伤寒。病情开始时很轻微，只不过是一点头痛和失眠而已，但很快便急转直下，发展为高烧和剧烈的腹痛，胸部遍布玫瑰色的红点和斑疹。病情发展到第三周，钱学森已经瘦弱不堪，开始变得神志不清。情形如此严重，他只好休学回家。

斑疹伤寒是一种由伤寒沙门氏菌引起的传染性疾病。病菌通过口腔进入体内，穿透小肠黏膜，在24到75小时内令血液中毒。这种疾病通常通过粪便传播，而且在贫穷、卫生条件恶劣的地方尤其猖獗。拥挤而污秽的上海正是斑疹伤寒滋生的绝佳之地。

斑疹伤寒的病死率很高：如果不加治疗，1/4的病人会因此死亡。1930年前后的标准治疗方案不过是长达数月的卧床休息和充分进食。直到1948年，才有了像氯霉素和氨苄青霉素这样的抗生素特效药。

正因如此，从1930年到1931年，整个一学年，钱学森都从上海交大的校园里消失了。回家养病期间，他对政治发生了浓厚的兴趣。他从东安路上的书店里买了不少与哲学、政治和马克思主义相关的书，这次终于有时间一一细读。这些书反映了当时在中国暗潮汹涌的进步思潮。钱学森第一次接触到了共产主义思想。

“我读了一些关于科学社会主义的书，学到了一些关于宪政运动的背景知

识，”钱学森后来回忆道，“我对人生的认识提升到了一个新的层次。”

钱学森的大学生活和“对人生的认识”，在时间上恰好与当时日益扩大化的反对国民党政府的学生运动相重合。这种学生运动在上海并不是什么新鲜事。在20世纪的头20年，外国人是学生运动的主要对象。学生们对他们的傲慢义愤填膺，最著名的例子便是一度悬挂于上海公园门外的“华人与狗不得入内”的牌子。而当看到中国劳工在外国警察的欺凌下痛苦挣扎，只不过为了没有及时上缴执照费就会被拳脚相加的情形时，中国学生再也按捺不住对租界中种种不公正的愤慨。整个20世纪20年代，有组织的反抗西方帝国主义的学生运动此起彼伏。1925年5月，当英国警察在租界开枪打死一名示威者时，这种运动更演变为流血事件。

然而，到了20世纪20年代末和30年代初的时候，事态却开始发生变化。学生们痛恨的对象从外国人转到了无法保护国人的国民党政府头上。在这些学生的心目中，国民党变成了新的坏蛋。

国民党之所以招致学生的愤恨，主要出于三个主要原因。第一，它对共产党的背信弃义。当蒋介石北伐时，国民党和共产党一直是战友。但到了1927年4月12日，蒋介石却突然发动了震惊全国的“四·一二”政变，血腥屠杀上海的共产党员和工会成员。走上街头游行示威的学生、工人和群众代表遭到机枪扫射。共产党领袖周恩来幸而免遭于难。在接下来的几周里，国民党展开了对共产党员的大规模清洗处决，到1927年底，共产党陷入了极其艰难的处境。

第二，国民党内部极其猖獗的贪污和腐化。在接管了上海市之后，国民党官员与上海的毒贩子勾搭成奸，对半分赃。他们向当地富户勒索金钱，强迫工商业人士购买短期政府债券。一些上海名人的子女甚至被扣上“共产分

子”的“罪名”加以逮捕，直到他们的父母“慷慨捐输”之后才能获释。整个20世纪20年代，蒋介石都在不断加强与上海的外国企业和臭名昭著的青帮头子的相互勾结。

第三，国民党对日本侵占东三省的不作为激起了民愤。1931年9月18日，日本军队炸毁沈阳附近的铁路，中日军队在混乱中互相开火，日本以此为借口，向沈阳发起袭击，并从朝鲜增兵，进而攻占整个东三省。不愿卷入战事的国民党军队撤退到长城以南，令东三省沦落在日本军队的铁蹄之下。

1931年，当钱学森重返交大校园之时，宁静的校园已经为激烈的学生运动所打破。穿上灰色制服的学生表示要与日本侵略者进行殊死战斗，并组织了众多抗日救国团体，召集了一次又一次的示威游行和抵制日货运动。但他们愤怒的真正对象，指向了国民党政府。

一开始的时候，国民政府试图对学生加以安抚。策略之一是将学生代表请至南京，飨以盛宴，并安排他们会见宣传部的官员。他们甚至有机会被蒋介石亲自接见，并前往中山陵拜谒。许多年轻而易于收买的学生带着一种“洋洋自得”的感觉离开南京。

但是这种感觉并不能持久。学生运动日趋暴力。1931年9月28日，来自上海和南京的学生因为怀疑外交部长王正廷“里通日本”而将他痛殴一顿。全国各地的学生掀起了大规模的罢课运动，在上海，3 000名学生决定前往南京，对蒋介石当面问罪。

学生们涌向上海火车站并占领了一辆机车，开往南京。一位目击者回忆道：“有人爬上了外国火车，有人挤在客车里，还有人甚至坐到了火车顶上，突然之间，一片混乱。”钱学森的一位同班同学回忆说，国民党至少采

取过一次封锁铁路的行动，但上海的铁路官员和铁路工人却都为学生的做法加油喝彩。

学生运动的热度在12月时到达顶峰。上海的国民党官员雇用特务，绑架了两位从北京赶到上海的游行集会上发表演讲的学生领袖。在众目睽睽之下，两名男子从一辆黑色小轿车中钻出来，将一位演讲者拖入车厢。一名特务顺利地将被绑架者带走，但围观群众迅速作出反应，将第二名特务扣了下来，充当人质。愤怒的群众冲进国民党上海市党部，将那里砸了个稀巴烂，随后又向市长办公室发起冲击，切断了整个城市的电力供应，并控制了市政公交。学生们用竹棍痛打扣留的人质，直到他招供出被绑架的学生领袖被关押的地点。最后，国民党当局不得不释放了被拘留在黄浦江上一条船里的那个学生。

没人记得钱学森是否参加过这些学生运动，但有证据表明，他不再对国民党政府抱有任何幻想。在休了一年病假之后，钱学森总是想方设法逃避每周一早上例行公事的总理纪念仪式和校长黎照寰的训话。这时候，钱学森中学时代的朋友和大学校友林津组织了一个管乐队。当钱学森得知管乐队成员可以在周一纪念仪式的开场演出后立即退场，无需多留之后，他迅速成为乐队一员，开始学习演奏次中音号。

在那个时候，不管政治立场如何，当一名上海交通大学的学生都是一件危险的事。在政治上中立反而可能激起狂热的学生领袖们的愤怒。校友们回忆道，那些激进分子经常一个宿舍一个宿舍地巡视，确保所有的人都会出席反对国民党的集会。“你必须参加这些集会，”钱学森的一位表亲回忆道，“不然的话，他们就会用铁条抽打你。”

但与此同时，参加集会又会让国民党把你当成目标。特务们经常在校园里出现，逮捕学生。“只要看到深色汽车停在宿舍门前，第二天，就会听到某人被捕或被驱逐出校的消息。”一位学生回忆道。具有讽刺意味的是，以往令激

进学生愤恨不已的外国租界此时却充当了他们的避难所。由于各国租界之间实行不同的法律，彼此之间常有冲突，而且也缺乏沟通，学生们可以借此躲过警察的逮捕，从一个据点转移到另一个据点。

1932年，中国的局势变得更加暴力动荡。风起于青萍之末，一群日本僧侣的被殴事件引发了1月18日的上海日侨大游行，两天之后，日本总领事馆向上海市长递交抗议书，要求公开道歉。到了1月28日，虽然上海市长作出了退让，但由于双方沟通不畅，道歉未能被传达给日方。日本随即派遣两千军队入驻闸北区。当日本军队和驻守上海的十九路军开火交战时，日本海军宣布日本帝国受到侵犯，对闸北进行了轰炸。

1月29日清晨，上海居民们从隆隆的炮声中惊醒。一位外国记者回忆道：

> 29日凌晨，4点刚过，我就被一声以前从来没有听到过的炸雷声惊醒，甚至没有立刻反应过来发生了什么事情。我走到窗前瞭望，然后又登上当时住的基督教青年会的楼顶打探。尽管下着大雨，雾气蒙蒙，我还是听到了飞机的轰鸣声，就在中国辖区的上空一圈一圈地打转。飞机轰鸣声不时为爆炸声和火光所打断。日本人正在对人口稠密的闸北地区展开轰炸。

上海市尸横遍野，满眼皆是断壁残垣。上海交通大学宣布停课，在中国和日本军队展开巷战之时，钱学森被迫回家。

在接下来的一个月中，上海处于一片混乱之中。日本轰炸机炸毁了教堂、学校、医院、棉纺厂、工厂和大学。约60万难民拖家带口，涌入日军不敢轰炸的租界。

在空战的第一周，中国军队尚能抵挡得住。国民党的飞机击落了3架日本

轰炸机。但是，国民党嫡系部队与粤系空军部队在指挥权上发生了争执，导致后者全面撤军。在这之后，日本空军完全占据了优势。强大的中岛双翼轰炸机和三菱歼击机轰炸上海，而在它们之后，还有新出厂的飞机源源不绝地加入战斗。在杭州，10架飞机被击落，而在上海虹桥机场，刚刚从英国运到的100架飞机还未经组装，便连着包装箱一起被炸个粉碎。

战斗在3月3日告一段落。在短暂的停火后，美国、英国、法国和意大利出面调停。5月5日，中日签署停战协议。上海“一·二八”事变宣告结束。

日本的进攻使得举国震惊，也令国民党的统治大为动摇。对上海的轰炸不仅留下了伤痕累累的建筑物和遍地尸体，也令中国人意识到了一个残酷的现实：面对现代技术，中国的军事力量简直不堪一击。

无可否认，即使粤系空军部队留在上海，中国的空军也无法与日本军队相抗衡。1932年，日本陆海军一共拥有超过2 000架飞机，而中国军队只拥有270架，其中不足90架飞行状况尚属安全。日本建立了完备的航空工业体系，三菱重工、川崎航空工程、日立飞机公司、川西飞机公司、立川飞机公司等皆为其中翘楚。而在中国，飞机全部依靠进口，只在杭州、上海、南京和武昌设有几处飞机修理厂。日本的军队、政府和工业力量紧密协作，步调一致，从欧洲的容克（Junkers）和索普威斯（Sopwith）公司聘请了众多一流的工程师担任顾问。中国的空军力量却支离破碎，各派系军阀拥有自己的飞行部队。《日本空军图史》（*Pictorial History of Japanese Military Aviation*）一书的作者石川英一郎写道：“中国当时的空军力量微乎其微，简直可以忽略不计。”

这场轰炸给钱学森带来的冲击不容低估。这几乎是他生命中经历过的最富有戏剧性也最惊心动魄的事件。所有的一切都清楚地向他表明，科技不仅对于工业发展至关重要，而且还严重关乎国家安全。

在“一·二八”事变发生大约20年前，外国人曾试图用扩展内陆铁路网的

方式扩张自己在中国的势力范围。那时候，中国人奋勇还击，并且最终赢得了对铁路的控制权。在交通部的统一管理下，每一年都有数百名像钱学森这样的毕业生从铁路工程学院投身到遍及全国的铁路系统中去。

然而，科技的前沿不断向前扩展，现在，竞争已经在一个全新的舞台上展开：飞机成为令人闻风丧胆的新式恐怖武器。广阔无垠的天空，已经成为争夺世界霸权的新战场。

在上海交通大学的毕业典礼上，学士帽和黑袍不过是毕业生们列队照相的道具而已。当毕业典礼逐渐临近时，裁缝们会登门为学生量取尺寸，从而令帽子和长袍合身。面对照相机时，钱学森表情柔和，好像在思索些什么，甚至还带着一点儿悲伤。

有太多事情值得去思索，不仅是自己的前途，还有整个国家的命运。在钱学森整个的童年记忆里，中国从未如此多灾多难，在内部的腐败和外来的侵略中苦苦挣扎。

日本人在伪满洲国成立了以清朝最后一个皇帝溥仪为首的傀儡政权。上海则在日本空军的轰炸下成了一片废墟。国民党无力抵御日军的侵略，却加紧了对内镇压，关闭了多所大学，并对报纸、电台、书籍、杂志和电影实行了严格的审查制度。国民党与教育部一道，修改了课程设置，使得大多数学生们不得不忙于应付必修科目和接连不断的考试，无心关注政治。特务机构常常在天明之前发起突击行动，逮捕思想激进的教授和学生，搜查课堂和宿舍。从1932年到1934年，全国有数百名知识分子被投入监狱或驱逐，有些人甚至遭到处决。

钱学森亲眼目睹了多次这样的威胁和恐吓。他的两个同班同学因为参加共产党小组而被开除，上海交通大学的一个著名学生领袖被逮捕入狱，关押了几个星期。在上海，国民党大肆屠杀左翼作家，并暗杀了上海发行量最大的日报

《申报》的总编辑史量才。

钱学森向机械工程系的同学罗沛霖吐露了他对未来的忧虑。在大三和大四这两年中，住在同一栋宿舍楼里的钱学森和罗沛霖成了至交好友。住在三楼的罗沛霖拥有一台当时在学生中很是稀罕的手摇留声机——RCA公司出产的“主人之声”（His Master's Voice）——住在一楼的钱学森常常跑到他的房间里，一起欣赏恩里科·卡鲁索（Enrico Caruso）和欧内斯廷·舒曼·海因克（Ernestine Schumann Heink）的演唱、小提琴家弗里茨·克莱斯勒（Fritz Kreisler）、钢琴家帕德雷夫斯基（Ignace Paderewski）和指挥家斯托科夫斯基（Leopold Stokowski）的演奏。有时候，钱学森还会带来自己的唱片。当他以第一名的成绩（总平均分89.10分）从上海交通大学毕业时，钱学森拿到了斐陶斐（Phi Tan Phi）学会设立的一笔奖学金。他用这笔钱从南京路上的一家唱片店买了一张亚历山大·格拉祖诺夫（Aleksandr Glazunov）的华尔兹音乐会的唱片。

钱学森对罗沛霖说，中国的真正进步不仅需要科学天才，也需要权力——政治权力。“他想要用革命的手段改变中国的现状，”罗沛霖回忆道，“钱学森对国民党政府的行径非常失望。他认为，这个政党正在向反智主义（against intellectualism）发展。他对我说，只靠埋头苦读并不能改变现有的制度，也不会带来希望。必须要采取政治行动。”

罗沛霖表示：“对我来说，这种想法是全新的。我也对当时的政府心怀不满，但却没有那样的念头。钱学森改变了我的整个人生态度。”

钱学森的下一步行动表明，他的人生态度也在经历着变化。在过去的4年中，钱学森致力于成为一名优秀的铁路工程师。在以第一名的成绩从全中国最好的工学院毕业后，钱学森几乎可以万无一失地在交通部谋得一份起薪60元大洋的铁路设计师的美差，这足以让他过上相当舒适的生活。

然而，他显然另有打算——在铁路工程之外，也在中国之外。航空就是未来，但在中国，当时并没有航空工程领域的研究生项目。最好的航空研究中心在英国、德国和美国。钱学森可以去英国，拜在剑桥大学空气动力学理论的泰斗G. I. 泰勒（G. I. Taylor）门下。他也可以去美国，在那里，怀特兄弟揭开了现代航空航天的序幕。

钱学森还知道，有一个专门的奖学金项目，为少数最有希望的中国学子提供前往美国最优秀的研究生院就读的机会。那便是庚子赔款奖学金。

他开始施行自己的计划。



# 4

# 庚子赔款留学生

（1934～1935）

在长达25年的时间里，庚子赔款奖学金一直是中国最高等的奖学金。正如一位得奖者所说，获得这一奖学金比此后在美国获得的“马歇尔、罗德和富布莱特三项著名奖学金加在一起”还更令人激动。事实确是如此，虽然从一开始，肇始于战乱的庚子赔款奖学金项目就笼罩着中美双方钩心斗角的阴云。

庚子赔款源于庚子年间的义和团运动。义和团由生活在中国社会最底层的人构成，其中包括军队的逃兵、烟花女子和罪犯。是时正值山东洪水爆发，灾民流离失所，加之自鸦片战争以来不断在华寻求贸易权和殖民地的外国强权势力加快掠夺步伐，自称“义和团”的成员开始用袭击山东省境内外国传教士的方式，发泄自己的愤怒。

当因饥荒而沦为流民的农民大批加入义和团后，这一运动变得如火如荼。成员们积极练习武术，相信自己这样就可以刀枪不入。以布包头，身着黄、红、黑三色制服的义和团成员在北京、天津、山西、河北、河南等地奔袭流

窜。1900年，义和团甚至攻入这些城市，杀死了大批洋人和中国教徒。

这时候，清政府犯了一个大错：慈禧太后盛赞义和团成员的所作所为，并给予他们官方支持。1900年整个夏天，义和团民逍遥法外，肆意屠杀外国的工程师、商人和传教士。在一片杀戮声中，清政府曾承诺为40余名包括妇孺在内的外国人士提供庇护，但他们一抵太原，便遭处决。

事情发展到最后，1900年8月4日，美、英、日、俄、法五国组成的一支两万人的军队开始对义和团宣战并迅速取得胜利。1901年签订的庚子条约对中国开出了非常苛刻的条款。清政府被迫赔款4.5亿两白银，相当于当时国家年收入的两倍。这笔巨额赔款分39年还清，本息合计超过10亿两白银，约合9.82亿美元。美国分到的赔款为2 500万美元，加上39年的利息，总数约为4 600万美元。

当美国总统西奥多·罗斯福获悉，最终得到的赔款总数是美国提出的索赔金额的近两倍时，他作出决定，将多出部分以设立资助中国学生留美奖学金的形式归还中国。中方对此表示反对，希望这笔钱可以用于兴修铁路煤矿，或是用于金融投资。但美国政府坚持认为，以奖学金项目的形式归还余款，可以培养一批在美国接受教育的具有影响力的未来领袖，并像一位教育学家所阐述的那样，“在智识和精神上对未来中国的领导人施加控制”。

经过4年的讨价还价，庚子赔款奖学金最终于1909年设立。中国负责留学生的选拔和训练，并将每年筛选出的人选送至美国，所有这些工作，都由清华大学完成。到了美国之后，留学生由设在纽约的中国协会接管，这个协会专门负责管理奖学金获得者在美国的生活和财政状况。

从结果来看，这一项目大获成功。庚子赔款奖学金培养了众多中国教育界和政治界最具影响力的人物。第一批奖学金的获得者包括中国第一所生物学研究机构的创办人、中国近代生物学奠基者秉志（1918年，康奈尔大学），气象学家、浙江大学校长竺可桢（1918年，哈佛大学），以及曾任北京大学校长和

驻美大使的胡适。

项目开始时，中国每个省份每年根据该省所出赔款比例享有一定的名额。高中生在学制最后一年参加选拔考试，获胜者进入清华大学就读两年，然后启程前往美国，完成余下的学业。

然而，在“九·一八”事变和“一·二八”事变之后，中国政府重新调整了项目的名额分配方式，以解国家存亡之际对技术人才的迫切需求。畛域之见被搁置一旁，改革后的选拔考试只面向每所大学数学和科学分数排前4名的毕业生，以及至少有两年科学相关工作经验的专科毕业生。新的规定意图在最短的时间内找到并支持全中国最有天分的学生，让他们迅速掌握美国现有的科学和技术知识，尽快回国，建设中国的国防工业。

就这样，一个诞生于仇视西方背景下的奖学金项目，将一大批最好的中国学生送往西方接受科学和技术训练，从而让中国有朝一日具备与她最古老也是最可怕的敌人——日本——相抗衡的实力。

1934年8月，钱学森启程前往南京的中央大学，参加庚子赔款奖学金的选拔考试。除了毕业证书，他还要带齐毕业论文、体检记录、两张照片以及一份贴有照片的个人履历，再加上5块钱的考试费。交上所有材料后，他与80名和他一样急于脱颖而出的年轻人坐在一起，争夺仅有的20个名额。对于钱学森来说，这不仅是他迄今为止参加的最重要的一场考试，也将是他以中国学生的身份参加的最后一场考试。

考试从早上8点开始，直到下午5点才告结束，中间只有很短暂的一段午餐休息时间。80%的问题与科学相关——物理、微积分、热动力学、机械工程与航空学。剩下的内容考察他们对三民主义的认识，以及汉语、英语、德语或法

语的流利程度。

20名获奖者的名单在10月公布。可以想象，当得知自己入选时，钱学森是多么的欣喜和轻松。事实上，在所有入选者中，他是唯一一名攻读航空学的学生。

数十年后，钱学森的留美同学黄开禄回忆了名单公布以后接下来的安排。每位奖学金获得者马上被指派一位国内导师，替他们决定应该上哪一所学校，师从哪一位专家，专攻哪个领域。在进入美国之前，每个奖学金获得者都要在中国游历一年，了解国家对其专攻领域的实际需要。主修经济的黄开禄考察了全中国的工厂和劳工状况，而另一位主修文学的同学不得不对中国剧场的灯光照明加以研究。

钱学森的导师是清华大学航空学教授王士倬，毕业于麻省理工学院的他鼓励钱学森也到那里攻读博士学位。他还建议钱学森在一年的时间里对中国航空工业的基础设施加以考察。

说句老实话，当时的中国航空工业，实在无甚可观。南京的工厂不过是几座库房，堆满了螺旋桨、发动机和五六架进口的容克和海盗船（Corsair）飞机。在南京，钱学森很可能与当时中国最重要的航空专家钱昌祚见过一面。钱昌祚也是麻省理工学院毕业生，当时主管着整个中国空军的航空技术研发。钱学森毫无疑问也参观了上海市郊的飞机修理厂，那里连飞机库都没有，只不过是几栋低矮的木头房子和水泥房子，美国来的工头在里面负责维修寇蒂斯鹰（Curtiss Hawk）双翼战斗机。钱学森的同辈人回忆道，当时那里还在建造一架小型双座教练机，但不过是由钢管、帆布和木头组装的一个雏形而已。“那里基本上不造飞机，只管维修，”另一位庚子赔款奖学金获得者回忆道，“1933年的时候，全中国的飞机也不超过100架。”

可以确定钱学森到访过的两个地方是南昌的飞机制造厂和杭州的中央航空

学校。成立于1932年[1]的中央航空学校，所在地是离钱学森儿时故里杭州不远的笕桥镇。钱学森到这里时，中央航空学校在美国陆军上校约翰·朱厄特（John H. Jouett）率领的一群美国飞行员管理之下，5名教官每年为中国培训50名飞行员。这里的设施一色全新，包括可容纳130余人的军营，三层楼高的行政楼，一座钢结构机库，新掘的水井，广播站，木工车间，发动机检修厂，飞机修理厂，还有一个小诊所。学校拥有大约30架从美国运来的寇蒂斯鹰双翼战斗机，在当时，这是一个相当庞大的数字。据钱学森的留美同学推测，他当年在笕桥停留了至少半年以上。

这场旅行如同和时间赛跑。1934年，当钱学森四处考察机场、修理厂和航空学校时，中国国内形势进一步恶化。国民党加大了清剿共产党的力度，到1934年年中之时，已经将包围圈收紧到江西一地。1934年10月16日，中国共产党开始了举世闻名的长征——从江西苏维埃根据地撤退，长途跋涉二万五千里，转移到陕西。在这一过程中，超过72 000名共产党人牺牲。

与此同时，日本发动了一系列新的军事侵略。这一次，他们准备将势力范围扩展到1933年《塘沽协定》以外的区域，占据整个河北。全国学生再一次掀起抗议热潮，反对让日本帝国主义坐收渔利的国共内战。

时间紧迫，资源有限，因此，当1935年的庚子赔款奖学金获得者远渡重洋时，黄开禄不记得举行过任何正式的集体饯行会或告别演说。事实上，大多数人直到上船才初次见面。出发前，大多数留美学生向导师提交了调查报告，总结出一年游历中的重点见闻。到达美国后，他们享受到学费减免的待遇，并在为期3年的时间里由纽约的中国协会每月发给100美金，作为生活补助。3年之

1 另有记载称中央航空学校成立于1930年。——编者注

后，他们就该回到中国，接受自己导师安排的工作。

1935年8月的一个傍晚，钱学森与一群庚子赔款奖学金留学生在上海登上杰克逊总统号邮轮。摄于船上的一张照片留下了他们临行前最后的样子——一群胡子刮得干干净净、穿西装打领带、留着小平头的年轻男子，排成整齐的行列，神情庄重严肃。当杰克逊号缓缓驶离港口，岸上的亲友逐渐消失在远方。此时此刻，钱学森父母目送爱子远赴重洋那悲喜交加的心情不难领会，但钱学森在想什么呢？他终于要去到美国了，一个他的祖辈们从来没有见过的地方，进入一所陌生而著名的学校。他知道，他已经走出了成功的第一步。



5

# 麻省理工学院

（1935～1936）

钱学森绝对没有料到，他在麻省理工学院的时光竟会如此短暂而不愉快。部分原因在于，1935年的麻省理工学院尽管已经是一所全美顶级的飞行技术学院，但它对航空工程却未能给予足够的重视。另外的原因则要归于钱学森的个性：他与麻省理工学院就是格格不入。

在麻省理工学院，航空学一直没有被当成一门正经的学科，而被视为与学生们在冰封的查尔斯河上举行的滑冰大赛类似的竞技项目。直到1913年，前飞机设计师梅里尔（Albert A. Merrill）组织运作了一系列非正式的航空学讲座之后，才开始萌生创建一个正式研究项目的设想。或许是因为这些讲座大受欢迎，麻省理工学院拨出了3 500美元，用于建造一座实验室和一个4英尺长的风洞，并在接下来的一年中开设了航空工程学的研究生课程——这是全美国第一个与此相关的课程。来自中国的一名周姓学生是第一个拿到这门课程硕士学位的毕业生，在他之后，又有数名中国学生前来攻读这一学位。毕业后，他们中

的大多数人都在中国政府和学术机构中谋得要职。

“一战”期间，这个项目迅速扩张。面临严重的飞机短缺，军队征用了麻省理工学院的风洞设备测试新型飞机。陆军和海军飞行员来到学校，接受高级训练。然而，随着战争结束，来自政府的支持迅速消失，美国政府取消了数以百计的飞机制造合同，这对刚刚起步的该项目来说无疑是一个沉重的打击。

幸运的是，1925年，古根海姆（Guggenheim）家族宣布，有意资助7名航空工程专业的学生完成为期4年的本科学习。麻省理工学院被选中作为培训基地之一，得到了50万美元的启动基金。用这笔钱，麻省理工学院盖起了古根海姆大楼，并为之配备了一个全新的图书馆和一个7.5英尺的风洞。1926年之后，整个航空工程系形成了严谨的学术氛围。在三位非常活跃的教授和两名导师的带领下，学生们不仅在飞行动力的理论方面深有建树，也精通实际飞机设计的逐个环节。他们在这里学会用乙炔枪焊接零部件，用锤子、钳子和铁砧弯曲金属。不止一名学生用木头和铁丝造出了可以实际飞行的双翼飞机。

钱学森在清华大学的导师王士倬，便是这个项目1928届的毕业生。“在中国，我们的老师都劝我们说，你们一定要去麻省理工学院，它被认为是美国工程学院的代表。”一位庚款留学生回忆道。

当钱学森1935年来到这里时，这一项目已经网罗了多位飞机制造业的先驱人物，其中首推讲授航空工程学的机械工程系系主任杰罗姆·亨塞克（Jerome Hunsaker）。他以在飞船设计建造领域的突出造诣而闻名，并负责设计了第一艘飞越大西洋的NC-4号飞艇。有“美国气象学之父”之称的卡尔·罗斯比（Carl Rosby）则是系里的另一位能人。除此之外，航空工程系的毕业生也开始成为方兴未艾的航空工业中的业界领袖。一些人的名字将在未来变得家喻户晓，比如指挥了轰炸东京的詹姆斯·杜利特尔（James Doolittle）将军，麦克唐纳飞机制造公司的创始人J. S. 麦克唐纳（J. S. McDonnell），以及道格拉斯

(Douglas) 飞机公司的唐纳德·道格拉斯 (Donald Douglas)。

钱学森在麻省理工学院的学习成绩依然保持着自幼一贯的优异出众。有个故事说，他曾经选了一门课，考试时，教授出的考题非常之难，绝大多数人都没能及格。学生们经过一番讨论后，决定向这位教授提出抗议。“当他们来到这位教授的办公室前时，”麻省理工学院毕业生韦伯斯特·罗伯茨 (Webster Roberts) 这样写道，“他们发现，钱学森的考卷正贴在门上。钢笔写就的试卷工工整整，没有一点错误，也没有一丝橡皮擦拭或涂改的痕迹！于是再没人向那位教授抗议了。”

但是，麻省理工学院所重视的除了考试和开创新理论，还有动手实践的能力。而在这一点上，钱学森就全然无助了。钱学森在麻省理工学院结交到了一位密友威廉·桑斯特 (William Sangster)。两人经常一起在桑斯特租住的一对苏格兰退休夫妇的家中搭伙吃饭，这里的伙食比起学生食堂里的饭菜要讨人喜欢得多。吃完晚饭，桑斯特会在钢琴上弹奏几曲，而钱学森以次中音号在旁伴奏。“当钱学森吹得高兴时，他会微微一笑。”

有一天，在实验车间里，钱学森满面忧愁地走到桑斯特的工作台前，向他请教如何将防火墙后的燃料罐与防火墙前面的发动机连接起来。桑斯特几乎难以置信。在防火墙上钻个小洞，用铜管把燃料罐和发动机一接，不就完事了吗？桑斯特这样对钱学森说，他认为这个问题“相当愚蠢”。但是，“看起来，钱学森很难接受可以在防火墙上钻孔这样的事实”。

或许在钱学森的想法中，破坏防火设备的完整性是绝对无法接受的。但也有另外一种可能，即是在钱学森成长的环境中，像这样的体力劳动被认为应该是仆佣们才干的事。多年以后，一位医学研究人员如是评论在中国知识分子精英身上普遍存在的这种特性：“(他们) 对手工劳作存在一种普遍的鄙视。这

让人想起小心地留着3寸长指甲，并用竹制或银质指甲套加以保护的官老爷。指甲的长度暗示着用手的机会是多么的少，而这是权势的终极象征。”不管对动手操作是鄙视还是全然的不熟悉，很明显，实验室操作令钱学森心生畏惧，而在车间工作则令他疲惫万分。

更糟的事情还在后面。钱学森的硕士论文是关于湍流边界层的。所谓边界层，指的是与特定物体表面接触的一层稀薄的气体或液体。当飞机飞行时，机翼上便包有一层这样的气体粒子。它们会产生轻微的摩擦，影响到整个机翼上方的空气流动模式。1904年，杰出的德国空气动力学家路德维希·普朗特（Ludwig Prandtl）发现了湍流边界层的存在，他发现，必须要将这个湍流边界层的流动模式与其他部分的空气流动模式区分开来。在研究翼面（阻断空气的任何物体）表现时，普朗特将“阻力”的概念引入了飞机设计之中。如果在讨论机翼表面时忽略了这个湍流边界层，飞机的飞行速度不仅会变缓，甚至有坠毁的危险。

有两种湍流边界层：层流与紊流。前者可以自如地穿过机翼表面，而后者却会以不同的速率在空气层之间翻腾。有时候，安静的层流也会变得躁动不安，就像点燃的烟头飘散的烟雾一样，它先是垂直向上，但在空气中行进了一段距离之后，便会随机地翻滚波动。总的来讲，湍流边界层的流动在翼面前端呈现为层流，而在翼面尾端则呈现为紊流。钱学森便致力于通过实验研究这种现象。

1936年夏天，钱学森与来自宾夕法尼亚州杰拉德市的机械工程系二年级硕士研究生W. H. 彼得斯（W. H. Peters）合作，在讲师约瑟夫·比克内尔（Joseph Bicknell）、副教授海因里希·彼得斯（Heinrich Peters）和教授理查德·史密斯（Richard Smith）的指导下，开展对湍流边界层的研究工作。两个人绝大多数的时间都花在古根海姆大楼一层的风洞实验室里。他们所使用的风洞是个四方形的装置，8英尺长，54英寸高，33英寸宽，三面墙壁用三合板做成，第四面

则是打磨得极其光滑的钢板，以减少摩擦。一架由两马力发动机驱动的电扇将空气从风洞中吸出来，从而模拟风掠过机翼表面时所产生的力。钢板上装有铜质皮氏管插销，它与压力计相连接，以测量风洞中测试区的风压。

钱学森和彼得斯此前未能预料到的一个问题是仪器自震产生的严重摇晃。为了研究湍流边界层，钱学森需要空气平缓地以平行方向流过钢板，但风扇的呼啸和风洞的形状却令仪器剧烈震动，甚至原地打转。风洞测试区的压力起伏不定，每一天，从早上8点到晚上10点，钱学森都在绞尽脑汁，设法令气流平顺下来。

这项工作既单调乏味又充满挫折感。风洞安装在地面上，钱学森要不断地俯身下去，蹲着调整里面的皮氏管、风扇和压力计。他试着将一块粗棉布堵在风洞的出口处，以消除气流的旋转。他还将直径3英寸的铁皮管焊接起来，制成一个蜂巢式的装置，放在风洞内部，试图纠正气流的扰动。然而，所有这些尝试都没有收到任何成效。

"我们没有获得任何有意义的结果，"彼得斯回忆道。他后来放弃了自己的研究生论文，"气流扰动的问题把一切都毁了。"钱学森的结论与彼得斯并无二致。在长达36页的公式和图表之后，钱学森附上了风洞的照片，并写道："从现有风洞获得的结果因设备问题相当受限……除非作出相应的更改，否则现有的风洞无法得出任何确定性的结论。"

如果说这件事令钱学森深感失望的话，至少他掩饰得很好。在他的搭档的记忆中，钱学森是个"害羞的好人"，寡言少语但却能与人合作愉快。钱学森是如此的沉默，以至于彼得斯对于他打算离开麻省理工学院这件事一点都不知情。

关于钱学森为什么在麻省理工学院仅仅待了一年就离开，历来猜测纷纷。

所有关于离开动机的故事都各自不同。我们所知道的是，他在麻省理工学院的日子相当孤独。一位教师回忆道，钱学森在系里几乎“不存在”。天性羞涩而不善交流，再加上蹩脚的英语，令他的同学很难理解他在说些什么。钱学森把自己封闭了起来，转为向他的终生所爱和最好的朋友——古典音乐——寻求慰藉。1935年到1936年间，波士顿交响乐团在科索维茨基的指挥下一共举行了20场演出，钱学森场场不落。“这是我唯一的娱乐方式。”他后来回忆道。

但很显然，包括学术方面的其他因素也左右了钱学森的决定。有人说，钱学森是被迫离开麻省理工学院的。这个故事的一个版本来自钱学森的好朋友安德鲁·费耶尔（Andrew Fejer）。费耶尔回忆道，钱学森曾经对他说，当他跟项目主任杰罗姆·亨塞克表达他对航空项目过于重视实验的不满时，亨塞克回答道：“听着，如果你不喜欢这里，你最好回中国去。”

另一个版本的故事则宣称，钱学森本来是想留下来攻读博士学位的。但夏茨维尔·奥伯（Shatswell Ober）教授告诉他，他必须先在飞机制造业获得某些实践经验。“这实际上就是在说，不，别待在麻省理工学院，到别的地方去吧，”一位间接听到过这个故事的麻省理工学院校友贾德森·巴伦（Judson Baron）回忆道，“我想，钱学森宁愿去上其他学校，也不愿进入实业界。”

由于当时美国航空工业中弥漫着歧视亚洲人的风气，钱学森很可能不愿——或者是不能——找到一份这样的工作。据曾经担任过他秘书的王寿云回忆，钱学森在麻省理工学院就读期间，曾被要求到“不欢迎中国人的美国飞机制造厂”工作。与他生活在同一时期的留美学生对此表示认同：“在二战之前，尤其是在大萧条时期，只有美国白人才能在知名的美国公司里找到工作，这被视做理所当然的事。”钱学森的一位日本同班同学这样回忆道：“在大学里获得学位的亚洲人无论是否拥有公民权，都别指望能在美国公司里找到合适的位置，只有继续读书，希望有朝一日返回祖国后可以找到机会。”

除此之外，对于所有年轻的航空工程师来说，20世纪30年代也是一段艰难岁月。即使钱学森是美国白人，找工作也不是一件容易的事。在大萧条的冲击下，飞机制造公司纷纷裁员。更糟糕的是，1935年通过的中立法案限制出售武器给交战中的国家，这进一步影响了飞机制造业。钱学森的白人同学一方面四处投递求职信，另一方面则仔细翻看《飞行文摘》（*Aero Digest*）和《航空周刊》（*Aviation Week*）这样的行业杂志，希望从里面找到正在招聘的新公司的地址。“收到的回复几乎总是一样的，”一位麻省理工学院校友回忆道，“没有职位空缺。”

也许换一个时代——假如钱学森可以在飞机制造公司找到一份工作，或是麻省理工学院的教授能够体会到钱学森所面临的实际困难，帮助他谋得一职或甚至对他的研究工作给予大力支持——钱学森可能也就待在麻省理工学院了。但如果真的如此，那将是一个错误的决定。很明显，无论是在性格上还是在科学研究的方法论上，钱学森与麻省理工学院都大相径庭。钱学森想要的是一种理论式的教育，而麻省理工学院的航空工程系则以培养具有实际动手能力、一毕业就能投入生产的工程师为傲。钱学森在中国的图书馆中长大。他的大多数美国同学则在家庭式实验室中成长，在谷仓、地下室和车库里整日摆弄汽车零配件、脚踏车、无线电和飞机模型。钱学森曾经对朋友说，美国人“一生下来手里就拿着活动扳手”。他一度希望师从于麻省理工学院的一位伟大的数学科学家，但他的教授们按照麻省理工学院校友鲍勃·萨默斯（Bob Summers）的话来说：“与其说是科学家倒不如说是探险家。”一位科学史评论家这样写道：“他们心目中的科学家是像爱迪生那样的，而不是像爱因斯坦那样的。”

不管怎样，当钱学森离开麻省理工学院时，他的心情一定非常沉重。如果就此收拾行李返回中国，他的选择将十分有限。一个硕士文凭可以为他谋到一个管理者的职位，但那并不是他想要的。从本质上讲，如果现在就回国，那便意味着放弃他以专业技术帮助中国抵御外侮，进而将中国从国民党的腐败统治

中解救出来的梦想。

而从个人层面上来讲，在研究生课题只完成了一半的情况下就回国，会令钱学森不得不面对父亲和老师失望的目光。更重要的是，他也想为自己找到一个说得过去的理由，来解释为什么会在麻省理工学院学业上未有收获。

当钱学森思索未来时，一些其他的念头一定也曾在他的脑海中翻来覆去。如果他现在就打道回府，他以前所受的教育实质上就要就此中断了。当时的中国并没有一个可以与美国相媲美的类似研究机构。对于像钱学森这样好学的人，这或许是不得不面对的最痛苦的现实。不管那些拿到庚子赔款奖学金的中国留学生前往美国学校前是否考虑过自己在那里可能收获些什么，很清楚的一点是，他们中的大多数人都为那种纯粹的学术研究氛围和大量投入的研究资源所震撼，尤其是在有潜在军事或工业应用前景的那些学术领域。“当我们看到美国大学里都有些什么之后，”同样在麻省理工学院就读的另一位留美学生如是说，“我们再也不想回国了。大多数中国学生都努力让自己在美国停留的时间尽可能延长。”毋庸置疑，钱学森不可能完全不受这些因素的影响。

前思后想的结果令钱学森只有一条路好走：在美国寻找另外一所愿意录取他攻读博士学位的研究生院。与麻省理工学院一样拥有类似项目的学校只有位于西海岸、当时还不甚出名的加州理工学院（California Institute of Technology）。非常重要的是，在加州理工学院主持古根海姆航空实验室的西奥多·冯·卡门以秉承德国式的理论思辨传统而著称。这里强调的是纸和笔，而不是动手实践的经验。

幸运的是，冯·卡门曾经担任过管理庚子赔款奖学金项目的清华大学的学校顾问。或许冯·卡门会愿意收钱学森为学生呢？钱学森本可以写信或打电话去探一下口风，但那可不是他的风格。他直接跑到了加州理工学院，与冯·卡门亲自会面。

# 6

# 西奥多·冯·卡门

航空学领域的学术巨擘冯·卡门是加州理工学院里的传奇人物，一个充满神秘色彩和矛盾的老头。他的思维是如此敏锐，可以在餐巾纸上片刻之间解开其他教授为之纠结几个星期的复杂数学难题，但他又是如此的漫不经心，以至于系里的教授不得不共同出资为他雇一名司机，每日接送他进出校园，以免冯·卡门自己在停车场倒车入位时把别人的车子撞得坑坑洼洼。不同的人对冯·卡门的看法各不相同：他是母亲眼里温驯听话的好儿子，年轻女性眼中大肆调情的老不正经，研究生眼中一个父亲般的师长，公众眼中一位可敬的科学顾问。在加州理工学院，冯·卡门是一个麻烦不断、难以约束、天不怕地不怕的老顽童，他尽管身材不高，却自有威严。他有着一双铁灰色的眼睛，浓重的扫帚眉，一头乱糟糟的黑发。多数人喜爱他，所有人都敬重他，但却只有极少的人能够理解他。

终其一生，冯·卡门都对故乡布达佩斯念念不忘。1881年，他出生在那

里。“身穿真丝晚礼服的贵妇坐在马车里，一身红色制服、头戴毛皮帽子的轻骑兵拱卫在侧，穿行过布达佩斯经受过战火洗礼的满目疮痍的古老山丘，”冯·卡门在自传中写道，“但在这样的一幕下，也藏着社会动荡的暗潮汹涌。”

布达佩斯被多瑙河一分为二。西岸是美丽的哥特式古城布达，蜿蜒狭窄的鹅卵石街道穿过城市，中世纪古堡的遗址点缀其间。奥地利皇帝约瑟夫一世庄严雄伟的宫殿矗立于小山之上。佩斯城位于多瑙河东岸，与布达相比，地势较为平坦，是个繁忙的商埠。佩斯城的环城大道两侧，分布着鳞次栉比的银行和交易谷物、牛肉、水果和葡萄酒的贸易行，而在城市的外围，则是新建的钢铁厂、纺织厂和皮革厂。

在冯·卡门的年轻时代，布达佩斯的发展速度超过了欧洲大陆上的任何其他城市。这里汇集了近百万人口，第一条地铁也在此时建成。经济繁荣伴随着文艺复苏，城里的歌剧院、艺术博物馆、园林、雕塑广场和多瑙河边星罗棋布的小咖啡馆为市民和旅居在这里的作家、艺术家和演员提供了多样化的文化生活空间。

推动这场文艺复苏的主力是地位直线上升的犹太人。19世纪后期，社会改革削弱了束缚在犹太人和其他少数民族身上的封建枷锁，使他们得以摆脱形同乡下奴隶的生活。1848年，匈牙利废除了农奴制度，1868年颁布的《国籍法案》则赋予包括犹太人在内的所有非马扎尔人以公民权利。这项立法许可了犹太农民迁入城市，一个有着远大抱负的人可以旅行到附近的城镇去做点小生意，从而让他的孩子有机会接受教育，以后能到布达佩斯去闯荡一番事业。到

了19世纪末，犹太人已经成为布达佩斯城中一个富裕而博学的新兴人群。[1]

冯·卡门就生在这样的环境中。他的父亲是匈牙利最有名的学者，长期担任奥匈帝国教育部长。在任时，他创立了一所专为天才儿童设立的示范高中。冯·卡门的母亲是一位出身书香门第的优雅的知识女性，曾经发明了"布拉格傀儡"机械人的16世纪著名数学家贝扎雷尔（Yehuda Loew ·Ben Bezalel）就是她的先祖之一。年轻的冯·卡门在他父母坐落于布达城齐奥赛法罗斯（Jozsefvaros）的豪宅中长大，享受着专属于上流阶级的种种特权。

年仅9岁的冯·卡门便被父亲送进了他一手创办的示范高中，在那里，他向研究生学习高等数学。后来，他还拿到了一年一度、专门颁发给全匈牙利数学最好的学生的欧斯特福斯奖（Eostvos prize）。这所学校有"精英苗圃"之称，许多日后国际知名的大科学家，如爱德华·特勒（Edward Teller）、约翰·冯·诺依曼（John von Neumann）和利奥·齐拉特（Leo Szilard）都是这里的毕业生。在此期间，冯·卡门也学会了布达佩斯的青年绅士们所擅长的那些迷人花样：跳舞，对女人献殷勤，说俏皮话儿，还有击剑。到他16岁时，几乎有十多条不同的人生道路摆在他面前，但他的梦想却是进入一所历史悠久的外国大学，在那里把毕生精力奉献给科学。

不过，这些方案却因为他的父亲而备受阻挠。西奥多·冯·卡门的父亲莫里斯·冯·卡门（Maurice von Kármán）是个拘谨古板的人，总是企图控制子女成长过程中的方方面面。出于对本地小学的不信任，他为家里的孩子聘请了私人教师。出于对既有教材的不信任，他甚至自己亲手编写识字课

---

1　到1910年时，犹太人仅占匈牙利人口的5%，但80%的银行家、59.9%的医生、53%的商人和50.6%的律师都是犹太人。

本、教科书和童话故事。当6岁的冯·卡门表现出非同寻常的心算能力时，老冯·卡门吓坏了，生怕自己的儿子变成那种“学究型白痴”。他极力消除儿子所拥有的“人肉计算器”天赋，拿走数学书，命令冯·卡门改为阅读与地理、文学和历史有关的书籍。他大获成功，冯·卡门的数学计算天分果然消失得无影无踪，而且从此以后，他连个简单的乘法都要算上半天。冯·卡门从高中毕业时，他的父亲因为多年来与同事充满敌意、严重不合而导致精神崩溃，被迫住进疗养院。为了节约家里的开支，冯·卡门考入离家较近的皇家约瑟夫理工学院，而为了让父亲高兴，他选择主修工程学——在老冯·卡门看来，这比数学实用多了。

接下去的几年时间对于年轻的西奥多·冯·卡门来说相当舒服。远离凡事吹毛求疵的父亲，他学着运用自己惊人的数学技巧解决实际的工程学难题。尽管还只不过是一介本科生，冯·卡门却成功地用数学方法消除了发动机阀门的噪声问题，并就此写出一篇充满洞见的工程学论文。毕业之后，冯·卡门在奥匈帝国炮兵部队里服了一年兵役。此后，他回到皇家约瑟夫理工学院。那里的教授对他的天赋印象深刻，因此聘请他出任水动力学助理教授。在此期间，冯·卡门完成了一篇关于结构屈曲的论文。他的深刻见解为工程师们提供了一个非常有价值的参考依据，在建筑桥梁、飞行器和建筑物上都有重要用途。

1906年，这篇论文正式发表，冯·卡门第一次尝到了国际认可的滋味。欢呼声重新激起了他在理论科学领域大展宏图的野心。冯·卡门面对两难决定：是应该留在布达佩斯，过一种安全、体面的工程学教授的生活？还是在国际知名的大学里当一名研究生，继续研究他的屈曲问题？

冯·卡门的父亲再一次替他作出了决定。为自身疾病所苦、深感未能受到祖国足够重视的父亲劝冯·卡门外出冒险，扬名立万。冯·卡门向匈牙利科学院申请了一笔奖学金，用于继续研究屈曲问题，此后又向哥廷根大学力学系提

交了在世界著名教授路德维希·普朗特门下攻读研究生学位的申请。哥廷根大学接纳了冯·卡门，并答应给他两年的奖学金。1906年，冯·卡门离开布达佩斯舒适的家，前往德国闯荡。

冯·卡门到达哥廷根时正值10月。藏身于莱茵河谷之中的哥廷根是一座优雅的古城，窄窄的石板小路连接起城中哥特式教堂高耸的塔楼和中世纪风格的民居。城墙之内，居住着大约两万居民。举世闻名的哥廷根大学于1737年创立于这座城市。哥廷根大学文人辈出，诗人亨利·朗费罗（Henry Longfellow），历史学家乔治·班克罗夫特（George Bancroft）和格林兄弟都曾是这里的学生。著名的《格林童话》就是在哥廷根大学的图书馆里完成的。这里也涌现过众多数学天才，如提出复数概念和代数基本原理的卡尔·高斯（Carl Gauss），以及提出函数理论并以其与空间几何相关的工作为爱因斯坦的相对论奠定理论基础的伯恩哈特·黎曼（Bernhard Riemann）。

冯·卡门来到哥廷根时，这所古老的大学正在迈进一个新的黄金时代。不过几十年间，哥廷根就贡献出了20世纪最重要的多项科学进展。戴维·希尔伯特（David Hilbert）和费利克斯·克莱因（Felix Klein）在这里作出了具有突破性的几何学研究，并培养了后来以发明变分学闻名于世的理查德·柯朗（Richard Courant）。在20世纪10～30年代曾在哥廷根大学待过的科学家中，后来有4人获得了诺贝尔奖：以X光晶体衍射方面的研究工作开创了固态物理学这一新领域的马克斯·冯·劳厄（Max von Laue），用矩阵阐述量子理论的沃纳·海森伯格（Werner Heisenberg），研究电子可激发性的詹姆斯·弗兰克（James Franck），以及研究量子力学的保罗·狄拉克（Paul Dirac）。在此期间，一个名叫罗伯特·奥本海默（Robert Oppenheimer）的年轻美国人也在哥廷根师从马克斯·玻恩（Max Born）研究亚原子粒子。多

年后，他将回到美国，担负起建造原子弹的重任。

哥廷根大学奉行严格的等级制度，只有最优秀的人才能享受尊荣，获得保障。这一制度从19世纪开始自德国兴起，此后作为一种现代研究型大学的典范输出到世界各国。在陡峭的学术金字塔底部，研究生要花大约6年时间完成一篇原创性的博士论文。毕业之后，那些想要成为教授的人继续留在大学作博士后研究，这至少又得再花上6～10年的时间。在这一阶段，年轻学者需要帮助教授进行研究，给本科生讲课，完成第二篇关键性的论文。如果他的工作令人满意，那么，他可以升到第三级，获得一个类似于助理教授的职位。此后，他有机会被提升为副教授。但除非正教授的职位空出来，否则他将在这个副教授的职位上一直干下去。

通常而言，一所院系会有几个20多岁的博士后、30多岁的助理教授，一到两个40多岁的副教授，以及一个50～60岁的正教授。正教授在德国的学术体系里极其受人尊敬。在那些著名大学里，通常要在教学和科研上投入毕生精力，方能到达这个尊荣的顶点。竞争激烈残酷。《德国大学》（*The German University*）一书的作者丹尼尔·法伦（Daniel Fallon）写道："长达20多年的等待期司空见惯，在这期间，许多经济状况不佳的学者心灰意冷，放弃了学术生涯，有些人甚至在等待中去世。"

冯·卡门在哥廷根大学的最初几年大约是他一生中最悲惨的时光。对于严苛乏味的校园政治，这个从匈牙利来的年轻人在心理上并没有作好准备。与路德维希·普朗特第一次见面，这位留着大胡子、戴着眼镜的教授就递给冯·卡门一张清单，上面是15个论文题目，冯·卡门必须从中挑选一个。当冯·卡门告诉普朗特，他想要在本科阶段专注于无弹性梁柱的屈曲问题时，普朗特看起来根本无意于为冯·卡门提供任何方向性的建议。几个月过去了，冯·卡门感到孤独而沮丧。他厌恶地发现，学校的等级制度甚至蔓延到了大学本科阶段。

新成立的击剑和品酒小团体将犹太人和天主教徒排除在外，像小说《蝇王》（*Lord of the flies*）中描述的那样，即使在学生之间，也分成小派系，彼此倾轧，恶毒攻击。冯·卡门回忆道："学校里根本没有真诚的社会交往，只有军队里那种老兵对新兵式的欺凌侮辱。"

冯·卡门两度险些从哥廷根大学退学。1907年，他跑到柏林附近的夏洛滕堡工学院（Charlottenberg Technical College，今柏林工业大学）注册入学。但是那里的设备太差，他和教授也一样合不来。对冯·卡门来说十分幸运的是，回到哥廷根大学之后，德国军火商克虏伯（Krupp）恰在此时为普朗特提供了一台大型液压机。这就使得冯·卡门得以继续关于屈曲问题的研究，并完成自己的博士论文。这之后在1908年，冯·卡门的奖学金到期了。他没有想方设法继续留在哥廷根，反而跑到了巴黎，在那里像个波希米亚艺术家一样快乐地游荡了两个星期。在巴黎，冯·卡门听了居里夫人的讲座，白天在咖啡馆里消磨时光，晚上则四处参加舞会。

这时候，一个改变冯·卡门人生轨迹的机遇出现了。在即将告别哥廷根的那段迷茫而漫无目的的时间里，冯·卡门清楚地记得其中一个他永远不会忘却的日子。1908年3月21日清晨，刚参加完一个通宵舞会的冯·卡门步行回家。筋疲力尽的他决定在圣米歇尔大道上的一家咖啡馆里小坐片刻。就在那里，他遇见了一个朋友的女儿玛格丽特·维琦（Margrit Veszi）。身为报社记者的维琦请冯·卡门开车带她去莱茵河左岸的阅兵场，参观英国飞行员亨利·法曼（Henry Farman）进行的欧洲首次两公里飞行试验。冯·卡门开始时对此加以拒绝，号称自己对看一个"木头和纸做的箱形风筝满天飞"不感兴趣。但最后，他还是屈服了，乖乖开车送维琦到了飞机场。

天将破晓时，冯·卡门看到了从机场南端推过来的"瓦赞"（Voisin）飞机。亨利·法曼钻进藏在固定机身的金属网后面的驾驶舱，螺旋桨开始转动，

引擎轰鸣，飞机升入空中，在飞机场上空绕圈飞行。观众们都惊呆了。在此之前，他们只从报纸上看到过关于莱特兄弟发明飞机的报道，但却从来没有亲眼目睹过。他们甚至怀疑这件事是否是真的。对于许多欧洲人来说，这次试飞是让他们相信空中飞行确属可能的第一个确切证据。

冯·卡门为这次飞行所深深震撼，他决定在这一领域深入研究。在巴黎，他拜会了许多飞机制造商，讨论如何设计更轻巧但马力更强劲的发动机。这些讨论并没能得出任何实质性的结果，但冯·卡门却希望能够就此深入地研究航空学问题。接下来，当普朗特写信给冯·卡门，邀请他在哥廷根大学新建的风洞实验室担任助理时，冯·卡门兴奋不已，一口答应。他于这年秋天再度回到德国，很快就完成了一篇预言飞行对未来经济的重大意义的论文。

在接下来的4年中，冯·卡门一直担任普朗特的无薪讲师。在此期间，这个年轻的匈牙利人完成了多项最重要的空气动力学研究。1911年，他通过数学分析的方法发现，当飞机穿过气流时，机身两侧会形成两股平行的涡流，而这会产生空气动力学上的阻力。这种现象此后被命名为“卡门涡街”（Kármán Vortex Street）。未来的几十年中，它被广泛用于解释潜水艇、无线电发射塔、电线的振荡问题，甚至帮助人们找出了华盛顿州一座大桥倒塌的原因。

尽管声名鹊起，冯·卡门在哥廷根大学却看不到任何被提升的希望。他开始看到，作为一个存在本质缺陷的教育体系的一部分，学校中裙带之风盛行，争权夺利的例子比比皆是。正教授和其他人在待遇和地位上的差距过于悬殊。当时，上私人课程的学生常常会被收取强制性的听课费，这些钱最后都落入了授课教授的口袋。因为私人课程和公开课常常无从区分，这便成了一些教授广开财路的不二法门。与此同时，无薪讲师要长时间地工作，却得不到任何工作上的保障，收入也全凭学生们的意愿。冯·卡门有一次尖刻地讽刺道，哥廷根大学的一个历史悠久的传统便是，娶一个教授的女儿是成为

学术明星的最佳捷径。

对自身处境充满怨气的冯·卡门作出了一个几乎自毁前程的决定。他鲁莽地接受了匈牙利一所偏远的大学的全职教授职位。这所学校由财政部而非教育部拨款，而它的主要教育目标是培养采金专家。冯·卡门对采金丝毫不感兴趣，但他非常在意全职教授的待遇。于是，1912年，冯·卡门搬到了小城塞姆茨班亚，开始担任这所大学的应用力学系主任。这里的研究基础设施极不完备，而学生们则因为冯·卡门取代了上一位年复一年使用同一份试卷的教授而怨声载道。为此，冯·卡门请了一年假，重返哥廷根完成自己的研究项目。事实上，他再也不打算回到塞姆茨班亚了。

回到哥廷根之后，受人爱戴的费利克斯·克莱因将冯·卡门叫到办公室，狠狠训了他一通。他痛斥冯·卡门不该接受一个采矿学院的职位，并向冯·卡门许诺，一旦有好大学的教授职位空出来，他一定为冯·卡门争取。然而，当不久以后慕尼黑大学的一个教授职位真的空出来的时候，却被一位退休教授的女婿所接替。冯·卡门只得退而求其次，接受了亚琛理工学院航空学和力学系的教授职位，并出任亚琛空气动力学研究所主任。

在亚琛，冯·卡门着手重新设计风洞，招募新的人手，致力于机翼设计的创新理论，并与身兼教授与实业家双重角色的雨果·容克（Hugo Junkers）合作，开创了大学与德国飞机制造企业协作研发生产的先例。这时候，冯·卡门才不过31岁，但却已经找到了自己真正热爱的工作方向并投身于其中。

1914年7月28日，冯·卡门搬到亚琛刚过一年，奥地利就向塞尔维亚宣战。冯·卡门被奥匈帝国军队征召入伍，担任上尉。冯·卡门的研究工作在接下来的4年中为战争所打断，但是在这些年中，他却也获得了管理庞大预算和监督军

事工程的宝贵经验，此外，他还与手握大权的匈牙利、奥地利和德国军官们建立了良好的个人关系。

4年战争中，冯·卡门一次都没回过家。在此期间，他的父亲不幸逝世。1918年，冯·卡门终于得以返回匈牙利，抚慰他年迈的母亲。这一年晚些时候，奥地利皇帝查理一世在11月间宣布退位，匈牙利议会宣布独立，建立匈牙利共和国。新政府在迈克尔·卡洛伊（Michael Karolyi）伯爵的率领下逐渐向社会主义靠拢，政权最终落入共产党人贝拉·库恩（Bela Kun）的掌控下。共产党人请冯·卡门留在匈牙利，担任教育部副部长。冯·卡门答应了，并将原子物理学和现代生物学等新兴科目引入了匈牙利大学课程设置中去。

然而，冯·卡门的政治生涯只持续了两个月。1919年8月，罗马尼亚军队入侵匈牙利，贝拉·库恩政府倒台，布达佩斯沦陷。冯·卡门藏身于朋友家中，直到外面形势平静下来，他可以安全离开匈牙利。冯·卡门回到亚琛理工学院，而他的职位居然仍奇迹般地保存着。不过，大学本身已经关闭了长达5年，几乎处于无人问津的状态。冯·卡门巧妙地说服了比利时军队重建亚琛大学航空学实验室，而代价是免费为军官讲授航空学课程。

1921年前后，冯·卡门的生活逐渐回复正常。他的母亲和妹妹约瑟芬离开匈牙利，住进了冯·卡门在荷兰法尔斯的新家。在这所离亚琛大学不远的房子里，冯·卡门一家经常举行派对。母亲和妹妹替冯·卡门管起了家务和社交活动，让他可以放手进行研究。

接下来的几年对于冯·卡门来说简直幸福无比。在发表了多篇关于空气动力学阻力、湍流边界层、流体表面摩擦和混沌运动的重要论文之后，他的名气更大了。他与容克和齐柏林（Zeppelin）这样的飞机制造公司签订了相当有利

可图的合约。在校园里，因为可以形象生动地描述科学概念——用澡盆里打着转儿流入下水道的洗澡水来解释涡流的概念，或是将惯性比做两只倒吊在滑轮组绳子两端的猴子，因此他讲的课大受欢迎。他可以与来自欧洲各地的学生合作，因为他不仅可以讲一口流利的匈牙利语，还能说意大利语、法语、德语和英语，以及“一点点意第绪语（犹太人的通用语言）——刚够讲笑话的水平”。他很快便成为这些学生科学上的导师和生活上的知交密友。

然而，到了20世纪20年代中期，超出冯·卡门掌控范围内的事情开始扰乱他的生活。通货膨胀榨干了大学的研究基金，剩下的那点儿钱犹如涓滴之水办不了任何事情。1922年的时候，德国马克与美元的汇率还是400∶1，到了1923年底，就跌到了4.2万亿马克兑1美元。银行请簿记员的时候特意强调要能数清楚到底有多少个零，提款的时候则干脆上秤称重。依赖私人捐助和国家支持的亚琛工业大学入学率骤降。1921至1922学年，数学和物理系只招收到94名学生。到1924至1925学年度，这个数字进一步降到29。

接下来，1922年，冯·卡门在哥廷根大学的导师路德维希·普朗特受聘前往慕尼黑理工大学担任应用力学系主任。正如大家所预料的，他指定冯·卡门作为自己的接任者，担任哥廷根大学的应用力学研究所主任。鉴于普朗特被公认为欧洲航空学领域最举足轻重的角色，他的推荐无疑是一种殊荣。然而，由于当时“自然科学界弥漫着一股反犹太人的风气”，冯·卡门的任命却遭到了哥廷根大学另外一些教授的反对。斯时，哥廷根大学已经有了4名犹太裔自然科学教授——马克斯·玻恩，詹姆斯·弗兰克，埃德蒙·兰道（Edmund Landau），以及理查德·柯朗，其他教员再也容忍不了更多的犹太教授了。十分明显，普朗特并没有奋起为他的学生辩护，而是采取了中立的态度。冯·卡门最终未能得到任命。

在接下来的4年里，冯·卡门继续在亚琛执教。直到1926年，他突然收到加州理工学院校董事长罗伯特·密利根（Robert Millikan）发来的电报："您最早能搭哪一班邮轮前往帕萨迪纳？"这张没头没脑的纸条真的是一封来自美国第二大理工学院的教授聘书吗？不管怎么说，冯·卡门的好奇心被激发起来了。

1921年，当罗伯特·密利根作为第一位在美国出生的科学家获得诺贝尔奖时，他接受了成为加州理工学院校董事会主席的任命。上任伊始，密利根致力于加强加州理工学院的物理系。到1925年时，他已经作好准备，向第二个目标进军——打造一个世界一流的航空系。密利根向丹尼尔·古根海姆基金会申请了一笔50万美元的拨款，但在这笔钱就位之前，他就已经开始四处搜罗世界顶尖的科学家来担任这个系的系主任。密利根和校董事会成员曾考虑过英国空气动力学家杰弗里·泰勒（Geoffrey Taylor），甚至还有普朗特本人，但是他们最终决定向冯·卡门抛出绣球。1924年，在荷兰召开的第一届国际应用力学大会上，密利根与冯·卡门见了面。

加州理工学院的保罗·爱泼斯坦（Paul Epstein）教授写信给冯·卡门，邀请他在1926年秋天前往加州理工学院担任顾问。因为没有收到回信，密利根认定，冯·卡门可能已经接受了这个邀请。但事实上，冯·卡门根本就没有收到爱泼斯坦的信，因为他当时正在比利时度假。询问冯·卡门何时扬帆远行，前往美国的电报反而先到了他的手上。

冯·卡门回电报说，他很愿意到加州理工学院去看看，但需要对方说明一下真正的意图。回复如期而至，于是，这一年晚些时候，他和他的妹妹前往纽约，拜访了住在长岛别墅里的哈里·古根海姆（Harry Guggenheim）。这之后，他坐汽车前往加利福尼亚，来到当时还是一座小镇的帕萨迪纳。冯·卡门参观了加州理工学院，并仔细查看了那里的航空实验设备。当时，

航空系只有5名全职教授，因教学理念不同，却分成了两派。强调理论教学的一派以数学家哈里·贝特曼（Harry Bateman）为首，而强调实验方法论一派的代表则是发明家艾伯特·梅里尔。当时，航空系已经开始授予航空学的学士和硕士学位，并与总部设在圣莫尼卡的道格拉斯飞机公司开展合作，由该公司的专业工程师为学生讲授飞行器结构的基本知识。这是个新项目，大家都对其充满期待。

这个找上门来的邀请让冯·卡门心烦意乱。他的妹妹和母亲强烈反对他更换工作。除了要背井离乡，他母亲对漂洋过海也充满畏惧。然而，在德国发生的几件灰色事件却促使冯·卡门必须尽快作出行动。他的生活已经被这个国家中日益猖獗的反犹太浪潮所波及，学术圈也未能幸免。冯·卡门亲眼见到，他最优秀的一名学生在扣眼里佩着纳粹标志大摇大摆地走进课堂。这之后不久，一名匈牙利研究生受到当地帮会的骚扰。

种种迹象表明，德国政府正在暗中重整军备。冯·卡门的一个朋友在一场神秘的坠机事件中丧生，看起来军方与之脱不了关系。当交通部警告冯·卡门不要就德国飞机公司使用亚琛大学的风洞进行高速测试一事提出任何质疑时，冯·卡门真正感觉到了另一场战争迫在眉睫。“传闻中的德国非法武装确实存在。”冯·卡门多年以后写道。突然之间，他对未来油然而生一种恐怖的不祥预感。

冯·卡门依然记得，在哥廷根大学，普朗特曾经如何对他出尔反尔。当他意识到，身为匈牙利犹太人，他将永远无法进入德国学术阶梯的最高层时，他便知道自己已经别无选择。他或许不得不漂洋过海，在一个航空学研究远远落后于德国的国家重新安家立业，但这毕竟给了他一个机会。

“那些日子充满焦虑，”冯·卡门回忆道，“离开德国的念头仍然让我痛

苦，但纳粹在德国夺取政权的速度实在是太快了。”冯·卡门最终决定，辞别故土，向迅猛发展的美国科学界进军。这个决定对于德国来说，意味着一种永远无法弥补的耻辱与损失，但对美国来说，却是一种骄傲和收获。

1929年12月，冯·卡门和家人离开欧洲大陆，登上一艘开往纽约的邮轮。在这之后的15年中，他再也没有回到过这里。

一到美国，冯·卡门一家就开始着手寻找合适的住处。他们在帕萨迪纳城南、距离加州理工学院仅有两公里的地方，找到了一座房子。这是一栋西班牙别墅风格的二层小楼，紧邻一条两侧种满了胡椒树的街道，花园和草坪布局略显凌乱，但屋顶和院子里都铺有地砖。没过多久，屋子里就被装饰得像一座博物馆。冯·卡门在会客厅里铺上波斯地毯，陈设着来自中国和日本的屏风，东方情调的坐椅上铺着缎子坐垫，到处摆满来自世界各地的人偶、挂轴、花瓶和奇形怪状的装饰品。楼下的房间被改造成冯·卡门的书房，旁边的一座小木屋则成了堆放他的期刊杂志和书籍的图书馆。在这座房子里，后来举办了无数次派对和聚会，直到几十年之后，加州理工学院的人还对此记忆犹新。

在这所大学里，冯·卡门从未遇到过他此前亲历的那种德国大学中特有的冷漠和形式主义。加州理工学院没有陈规陋习，令人耳目一新。洛杉矶地区如雨后春笋一般冒出来的新兴飞机制造企业令这里生机勃勃。道格拉斯飞机公司诞生于圣莫尼卡的一座理发店中，海滨小镇圣巴巴拉的两兄弟携手创办了洛克希德（Lockheed）公司。包括联合—伏尔梯（Consolidated Vultee）、北美（North American）、波音（Boeing）、休斯（Hughes）和寇蒂斯—莱特（Curtiss-Wright）在内的其他一些大公司也被帕萨迪纳宜人的气候吸引过来，这里的天气一年到头都适合飞机试飞。任职于这些公司的本地工程师使用古根海姆实验室的10英尺风洞测试他们用硬木制成的飞机模型，考察飞机在不同风速和高度下的性能表现，然后与教授们讨论改进设计的方法。作为回报，

飞机制造公司雇用古根海姆实验室的毕业生，将他们安置在重要的工程师岗位上。不过在几年之内，冯·卡门就将加州理工学院变成了南加州航空活动的神经中枢。

冯·卡门还对航空学作出了一系列重大的新贡献。他为著名的道格拉斯DC–3号飞机设计了一个简单但有效的风阻整流片，消除了严重的风阻问题。通过计算出如何在机身表面安装加固条以防止金属受压变形，他帮助飞机制造公司完成了飞机材质从木头加帆布到铁皮的转变。他推导出了涡流和表面摩擦的基本定律，完胜自己的老师普朗特。后者在这个问题上花了好几年的时间但却一无所获。

冯·卡门的贡献并不局限于研究领域。他迅速成为加州理工学院最受欢迎的教授。尽管英文很烂，冯·卡门却是个天生的演讲高手，讲到兴奋时他常常双手挥动，听课的学生们则深深为他的智慧所折服。一位法国科学家对以他的名字命名的术语“卡门涡街”提出质疑，冯·卡门立刻反唇相讥：“那么你比较喜欢‘Rue de la Kármán’这种叫法了？”（这个短语是“卡门涡街”在法语中的表达方式。）很多时候，他极其巧妙地引导一个班的学生完成对一个复杂等式的证明，证明结束时，听众们甚至会像观看一场体育比赛一样兴奋地鼓掌喝彩。冯·卡门的学生把他当成偶像一样加以崇拜。他是如此富有个人魅力，以至于许多研究生以获得他的赞许为精神支柱，甭管冯·卡门在哪里一现身，学生们都争先恐后地围到他的身边。

55岁的冯·卡门过着一种略带矛盾的生活。他是一个令人敬畏的学校领导，一位世界知名的科学家，但在许多方面，他都像一个小孩子。他在户外派对上大打秋千，在圣诞节的时候把自己打扮成圣诞老人的模样。外出旅行时，他的朋友和助手要跟在屁股后面收拾他到处乱丢的帽子和文件。天性冲动好奇的他，完全无法拒绝手边任何一种工具或玩意儿的诱惑，总要摆弄一番方才甘

心。一直同母亲和妹妹住在一起或许是他能够保持这种童真的重要原因，她们替他打点一日三餐、衣服鞋袜，甚至对他的社交生活施加巨大的影响，但这也让他得以摆脱成年世界的平淡和琐碎。

冯·卡门终身未婚。同样终身未嫁的妹妹是他最信任的朋友，担负起了许多本应由妻子承担的责任。他们的关系与剑桥大学数学家哈代（G. H. Hardy）及其妹妹的关系非常相似，都是彼此不婚，维持着深厚而纯洁的智力交往纽带。没人知道为什么冯·卡门选择不结婚：有人猜测，他的母亲和妹妹对他的社交生活干涉过多，以至于他从来没有找到合适的机会。然而，他的单身汉身份可能也是通向成功的一个关键因素。不用养家糊口，照顾妻子儿女，冯·卡门拥有更多的闲暇时间，投入到科学和管理工作中去。

作为一名单身汉，冯·卡门在校园里以“好色之徒”著称。“我们从来不让冯·卡门和我们的太太跳舞，”一位学生多年之后回忆道，“他有本事让一个被他凝视着的女人相信，她就是他的唯一。”冯·卡门喜欢和漂亮的年轻姑娘合影，在演讲中插入大量黄段子和荤笑话，这些笑话在很久以后还会在加州理工学院广为流传。一次，当女飞行员埃米·约翰逊（Amy Johnson）向他问起飞行器自旋的问题时，冯·卡门回答道：“小姑娘，自旋这东西就像绯闻一样。你不知道它怎么会缠上身来，要摆脱它更是困难万分。”另外一次，当被问起为什么不结婚时，冯·卡门色迷迷地笑道：“没那个必要呀。”

尽管如此，冯·卡门却有一种深深的父爱情结。他对自己的研究生就像对亲生儿子一样，经常邀请他们到家中做客，聆听他们的个人问题，甚至帮他们主持婚礼，还为此埋单。“我们都像是他的孩子，在他的大房子里嬉戏打闹。”一名冯·卡门的学生深情地回忆道。那些为艰深的理论问题愁眉苦脸的学生第二天早上会在书桌里找到冯·卡门亲手写下的一串优美的方程式，上面还附有留言：“我猜这就是你想要的吧！”冯·卡门对学生的小孩

们也视若己出，宠溺非凡，这或许折射出他对于膝下无子的遗憾。他坚持要这些孩子叫他“爷爷”，经常给他们写信，送他们礼物和玩具，有时甚至会送上整架钢琴。

种种慈爱的表现使得冯·卡门迅速成为加州理工学院有史以来最受欢迎的教授。到1936年时，他终于认定，帕萨迪纳就是他真正的家园。在这一年的7月24日，冯·卡门在洛杉矶地方法院宣誓入籍，自此成为美国公民。

日复一日，冯·卡门的生活遵循着相同的时间表。每天早晨6点准时醒来，他的母亲和妹妹已经为他准备好了美味的匈牙利式早餐。他通常会与客人一道分享这顿美食。随后，他便开始埋头处理案头厚厚的一摞信件，口述回信，打电话解答问题。这之后，他要么前往加州理工学院，在那里完成一整日的教学和研究工作，要么留在家里，自己钻研。在学校里，冯·卡门教授理论空气动力学和飞机结构弹性两门课程。此外，他还与学生们一同深入研究理论空气动力学问题，并主持发布研究结果的研讨会。

每天晚上，冯·卡门会点燃一根雪茄，为自己倒上一杯酒——有时是杰克·丹尼（Jack Daniels）牌威士忌，有时是他所钟爱的匈牙利梅子白兰地——美美地享用一顿丰盛的匈牙利晚餐。他的家中总是访客如云，作家、电影明星、牧师、军官、商人，来来往往，川流不息。冯·卡门的母亲膝上盖着条毯子，坐在起居室里欢迎来客，而他的妹妹则进进出出地忙着端上各种饮料。

冯·卡门经常邀请他的学生到家里举行非正式的研讨会，连续几个小时讨论有争议的数学问题。有时候，在研讨会进行中，冯·卡门会在人群中消失，转移到书房里与一两个学生讨论他们的研究进展。偶尔，他也会一个人躲进书房，独自静思冥想。

冯·卡门的生活丰富多彩。他如愿以偿地成为了一所世界一流大学的全职

教授。他住在四季温暖如春，犹如天堂的南加州，身边尽是天资聪颖、讨人喜欢的学生。一片大海将他与欧洲的骚动与战乱隔绝开来。他的家人为他料理一应生活琐事。他几乎别无所求。

然后突然有一天，一个名叫钱学森的年轻中国人叩响了他的门，请求在加州理工学院攻读研究生课程。





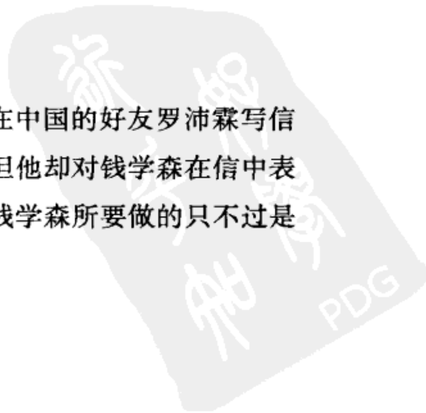
# 加州理工学院

（1936）

这次会面十分短暂，但钱学森给拥有一双识人慧眼的冯·卡门留下了深刻的印象。多年以后，冯·卡门在回忆录中写道：

> 1936年的一天，钱学森来拜访我，向我征求关于未来研究计划的建议。这是我们的第一次会面。我抬起头来，看到一个个头不高、表情严肃的年轻人。他在回答我的问题时精准异常。他敏锐深邃的思路立即给我留下深刻印象，于是我建议他来加州理工学院，进一步深造。

钱学森几乎立刻接受了冯·卡门的邀约。他给留在中国的好友罗沛霖写信分享这个好消息。尽管罗沛霖已经找不到原始信件，但他却对钱学森在信中表现出来的狂喜记忆犹新。有了冯·卡门的允诺作保，钱学森所要做的只不过是例行公事的注册登记、熟悉新环境和寻找住处而已。



钱学森花了一段时间去熟悉和了解帕萨迪纳，这个接下来的几年中他将生活于其中的城市。与冬季寒冷漫长的波士顿相比，帕萨迪纳形成了鲜明但却友善的对比。这座小城位于圣加布里埃尔山脚下，被丘陵和橘子林所环绕。城西是一片白墙红瓦的地中海式别墅群，遍植棕榈树的街道上，玫瑰和紫藤的花香浮动。这里本来是肺结核病人的疗养胜地，但到了1936年，却已经成为一座有8万常住居民的个性十足、文化氛围浓厚的城市，以及美国富豪家族的退休居所。“从帕萨迪纳到洛杉矶的10英里公路上，满眼都是飞奔的劳斯莱斯，它是美国最美丽的城市，可能也是最富裕的。”20世纪30年代的一位时评家曾这样写道。

当然，钱学森和住在这里的学生们相对而言要算是穷人。加州理工学院的校园位于帕萨迪纳繁华的市中心东部，周围都是贴满了“有房出租”广告、可供学生食宿的小木头房子。9月份，钱学森搬到了南卡塔利娜大街344号这间房子里面，不过，他却在南密歇根大街290号的另外一家寄宿屋解决一日三餐。第二家寄宿屋有个大厨房，还有一台煤气炉。钱学森和其他3位中国学生可以在这里煮饭炒菜。每天早上，钱学森在那里吃过早餐后，才穿上西装外套，打好领带，衣冠楚楚地去上课。

不远处的加州理工学院校区是一个小小的长方形，距离帕萨迪纳市中心只有几分钟的路程。18栋教学楼巧妙地融汇了地中海和西班牙的建筑风格，这种风格此后被全世界的建筑师称为“加利福尼亚式”。进入校园，如果不是满眼都是夹着教科书和计算尺穿梭来去的学生，来访者简直会误以为自己置身于佛罗伦萨的一片别墅区，或是西班牙的城市广场。

1936年，加州理工学院的财政状况有点儿吃紧。大萧条令许多急需完成的建筑工程都遭到裁撤，校内草坪则种满无需过多打理的松叶菊——这也是削减开支的一个办法，省下来的钱可以设立4个研究奖学金。全美青年总署

（National Youth Administration）每个月向加州理工学院拨款2 200美元，帮助最贫困的学生应付在校生活，而庚子赔款奖学金每年向钱学森和其他中国学生提供300美元的学费津贴。尽管经费有限，但这个20世纪30年代仅有780余名学生和80名教授的紧密联系的小学术团体却作出了20世纪最伟大的几项科学发现。

加州理工学院只花了40年的时间，便从一所设在仓库里的职业学校转身一变为世界一流大学，这简直是个奇迹。它的前身是1891年创办的斯鲁普大学（Throop University），一所训练小学毕业生操作机器和工具的小型职业学院。没人能预料到，它所在的位置居然会成为通向未来成功的关键。这所学校位于威尔逊山脚下。为这座小山所吸引，近代实测天体物理学的创始人乔治·埃勒里·海耳（George Ellery Hale）骑着骡子，沿着蜿蜒泥泞的山路爬上山顶，在那里观测天象。1902年，他在这座小山的顶峰建造了当时世界上最好的天文望远镜。在海耳的怂恿下，当时美国最杰出的物理化学家阿瑟·诺伊斯（Arthur Noyes）和未来的诺贝尔奖得主、物理学家罗伯特·密利根（Robert Millikan）也与他一道，搬迁至帕萨迪纳。他们三人通力协作，四处招募顶尖的科学家来此任教，并于1920年将其更名为“加州理工学院”。

整个20世纪30年代，加州理工学院吸引了来自全世界的著名科学家，并培养出许多科学新秀。1931年到1932年间，爱因斯坦在这里过冬。他总是骑着脚踏车在学校里穿行，在前往普林斯顿之前，他几乎参加了“每一场午餐会，每一次晚宴，每一个电影放映仪式，每一场婚礼，以及2/3以上的离婚仪式”。大约也在同一时期，年轻的物理系毕业生卡尔·安德森（Carl Anderson）发现了正电子，第一次实证了反物质的存在。当时的生物系主任托马斯·亨特·摩根（Thomas Hunt Morgan）因为对果蝇染色体的遗传性研究而获得诺贝尔奖。在此之后，年仅35岁的莱纳斯·鲍林（Linus Pauling）被任命为化学系主任，而同样年轻有为的查尔斯·里克特（Charles Richter）则因为对地震

量级的杰出研究工作，使自己的名字永远地与地震分级标准联系起来。

正是在这种氛围之中，在加州理工学院的课堂里，钱学森开始了一段新的学术生涯。除了上课，他还自己进行了一系列关于航空学的研究。数十年之后，他对报社记者说，在加州理工学院的第一学年，他收集了可能找到的全世界所有与航空学有关的研究资料，系统性地加以阅读。他每天花在读文献上的时间平均超过10小时。在第一学期，他几乎很少与其他学生打交道，因此被当成校园里的一个神秘人物。但是同学们却注意到，在课堂上，钱学森总是能切中要害地问出最关键的复杂问题，尽管旁人听得一头雾水，授课的老师却非常满意。钱学森的博闻强记、聪颖好学不仅给学生们留下深刻印象，连教授们也略有所闻。冯·卡门这样写道：

> 记得有一次，物理系的著名理论物理学家保罗·爱泼斯坦对我说："你的学生钱学森在上我的课。他非常出色。"我回答道："啊，他是不错。"爱泼斯坦眼中略带促狭地对我说，"告诉我，你觉得他是不是有犹太血统？"[1]

钱学森发现，冯·卡门带到加州理工学院的德国式航空学研究方法——严格应用基础的数学和物理法则去解决基本的工程技术难题——与他恰好脾胃相投，这使他有如鱼得水之感。饶有趣味的是，这种理论化和强调依赖数学方法解决问题的研究方法，正好也是物理学家大规模进入太空研究领域时倡导的研究方法。不管是主要关注基本粒子的粒子物理学家，还是也探讨时间和宇宙大结构问题的宇宙学家，他们的基本信念都是，通过数学和物理学，人们可以定

1 20世纪早期，来自欧洲的犹太学生以其在理论数学和物理方面的突出天分而在美国大学中享有盛誉，直到后来被印度学生和中国学生所超越。

义宇宙中的各种作用力，从而了解宇宙到底是什么。在这一点上，那些物理学家、冯·卡门和钱学森都被证明是正确的。

对于钱学森来说，这是他生命中最重要的一段学习生活的开始，也是通往一个辉煌灿烂的职业生涯的起点。这个年轻的中国学者对冯·卡门敬仰万分，总是称他为“师尊”。冯·卡门知道，这可能是一个中国人对另一个人最恭敬的称呼了。显然，这段师生之情对于冯·卡门来说也非常重要。在冯·卡门的自传中，钱学森是唯一一个让他专门辟出一章来写的学生。冯·卡门这样写道：

> 钱学森与我一道研究了很多数学难题。我发现他想象力非常丰富，不仅有着出众的数学天分，还擅长准确而形象地描述自然现象的物理性质。虽然不过是一个年轻学生，但在解决一些相当难的问题时，他却帮助我理清了不少思路。这种天赋甚是罕见。钱学森和我成为了密切的工作伙伴。

钱学森来到加州理工学院之时，正是冯·卡门和其他一些学者携手开创理论天体物理学的新纪元的关键时刻。天时地利令钱学森得以参与到这一创造过程中。更重要的是，钱学森和冯·卡门还将一同解答许多关于飞行的最基本问题，比如液体压缩和结构屈曲的相关难题等。他们共同推导出的压力校正公式此后在亚音速飞机的设计中广为应用。

钱学森与冯·卡门的合作犹如天作之合：冯·卡门拥有天才的物理洞察力，可以将空气动力学问题形象化并直接找到问题的关键。而钱学森却以坚忍不拔和在应用数学方面的天赋而见长。他负责搞定论文的各项细节。两人分工非常明确。如果说冯·卡门常常会灵光一现，看到整个理论的总体框架结构的话，钱学森则负责不厌其烦地用一行又一行的公式对这个结构加以填补，使它最终成立。大大咧咧、喜好交际的冯·卡门基本上把数学当成一种工具，达成目的的种种手

段之一，而在有点书呆子气的钱学森这里，数学本身即为优雅的终极目标。

钱学森的好友马丁·萨默菲尔德（Martin Summerfield）如此评价钱学森与冯·卡门的心智之交：

> 钱学森是冯·卡门的左膀右臂。他为冯·卡门执行各种各样的计划，将他的理念迅速付诸实践。钱学森夜以继日地工作，总是能又快又好地把手稿或验算结果拿出来。他成为冯·卡门不可或缺的紧密助手，冯·卡门负责动脑，钱学森负责动手。钱学森头脑敏捷，做事又麻利，这样的人才真是千载难逢。

奇妙的是，这两个人之所以能够合作得如此之好，部分原因却在于学风的截然不同。冯·卡门即使在大庭广众之下也能解答难题，事实上，群体的互动和在众目睽睽之下顶着压力解决问题的情景甚至能够让冯·卡门兴奋起来，从而思如泉涌。加州理工学院教授弗兰克·马布尔说："遇到问题，冯·卡门思考片刻，就能当场解答出来。"

与之相反，在马布尔眼中，"钱学森可不愿当着别人的面绞尽脑汁。他不是那种冯·卡门式的快问快答、当场解决问题的学者。他会把问题带回家，在夜深人静的时候考虑周全后，才得出答案"。

钱学森并不靠奇迹解决问题。在第一个学年，从早上8点到晚上11点，他几乎一直在工作。在一个又一个通宵无眠的漫漫长夜里，钱学森借助纸、笔和计算尺（现代电子计算机发明之前的计算工具），绞尽脑汁地解决那些冯·卡门看来毫不费力就能解开的难题。一如既往，钱学森只有在独处时才能最好地进入工作状态。尽管冯·卡门只有在有观众在场时才能才思奔涌，钱学森却与生俱来喜爱不受打扰的独自思考。在中国读书的那些年里，在麻省理工学院的短暂时光，以及在加州理工学院攻读博士学位的几年中，钱学森给人们留下的

最主要的印象，都是一个自己待着思考问题时才最快乐自在的学者形象。看起来，他并没有与别人分享想法的需求。尽管并非不友善，但他似乎的确不怎么需要别人的陪伴，甚至是同事的认可。令人吃惊的是，几乎没有几个他的同学记得曾与他有过私人的交谈。即使偶尔聊上几句，话题也总是围绕着工作、政治或学校里的事打转。他总是用思考把自己的时间填得满满的。正因如此，在这段时间关于钱学森的工作状况，几乎没有什么故事流传。

所有人都承认，钱学森收获的成果是极其突出的。“钱学森令冯·卡门变得更多产，凭借着他出众的数学技巧，他可以迅速地将冯·卡门的主张付诸实现。”1939年加入加州理工学院古根海姆实验室、担任航空学研究员的汉斯·利普曼（Hans Liepmann）回忆道。

在计算机出现之前，通过数值分析将一般理论转化为实际的方程式，是一个漫长而枯燥的过程。钱学森愿意在这上面倾注心力。但与他同时期、地位和声望相仿的科学家却把这一工作视为畏途，甚至不屑为之。一位被要求完成此类工作的中国研究生甚至宁愿放弃学位，也不肯在这上面投入时间和精力。正如利普曼所记得的：

> 一名学生因为不愿意做数值分析工作而离开。他的导师告诉他，在他完成了基本理论之后，还应该给出一个演算实例，但他却认为这种工作与他身份不符，于是便走人了。
>
> 38年之后，当我担任这里的系主任时，收到了一封来自中国的信，其中附有一个演算实例。我前去找那位当时已经退休了的指导老师，对他说：“你看怎么办？”然后我们决定，有什么大不了的呢，还是给他一个学位吧。我后来只担心一件事：那演算可能不是他自己做的！

钱学森并不是唯一一个与冯·卡门保持密切合作关系的研究生。1936年，通过加入冯·卡门身边的青年理论精英俱乐部，钱学森认识了一大批优秀的研究生，其中一些人后来在美国军方、实业界和各大学的航空系占据要职。这些人中包括性格外向、讨人喜欢的霍默·约瑟夫·斯图尔特（Homer Joseph Stewart），他后来成为加州理工学院教授，在美国太空项目中发挥了关键作用；还有令人尊敬的威廉·西尔斯（William Sears），未来的康奈尔大学应用数学系主任；以及来自加拿大、羞涩内向、长着一张瘦长脸的威廉·兰尼（William Rannie），他后来也成为加州理工大学的航空系教授。这三个人几乎每周都在冯·卡门家中聚会一次，整晚讨论航空学和数学问题。“冯·卡门是个幸运的家伙，”斯图尔特说道，“每当他想到一个好点子，身边总会有一个精力充沛的研究生帮他完成。”

饶有趣味的是，尽管冯·卡门身边天才如云，“但钱学森却是他最好的合作对象，”弗兰克·马布尔说，“我和他们两人都合作过，当你看到他们两个在一起时，你就看到了创造。”





# 敢死队

（1937～1943）

1937年春天，钱学森分到了自己的第一间办公室。和他共享这间办公室的，是一个名叫阿波罗·米尔顿·奥林·史密斯（Apollo Milton Olin Smith）的研究生，人们都叫他“阿莫”（Amo）。在史密斯的回忆中，钱学森“不爱说话”、“很傲慢”，而且除了工作对什么都无动于衷。不过，史密斯所做的一件事却引起了钱学森的兴趣：他参加了学校里的一个进行小型火箭发动机实验的小组。

小组的创立者是弗兰克·马利纳（Frank Malina），比钱学森早两年进入加州理工学院的航空工程系研究生。1912年出生于得克萨斯州布伦纳姆一个小镇上的马利纳是个一头黑发、说话轻声细语的瘦高青年。在他只有12岁时，读了凡尔纳写的《从地球到月球》（*From the Earth to the Moon*）后，他就梦想有朝一日可以实现太空飞行。尽管其他教授对这些研究生制造火箭的想法嗤之以鼻，冯·卡门却对此很感兴趣，而且同意为马利纳提供资助。

从本质上看，这些实验完全出自爱好。这些年轻人在晚上作出规划，周末进行实验，他们要在繁重的功课中挤出时间，还得外出打工，用赚到的钱购买废旧零件。他们把自己的积蓄都凑在一起，为了寻找实验用的二手设备，跑遍了整个洛杉矶。1936年秋天，这个由加州理工学院学生和当地火箭爱好者组成的小组在阿罗约·塞科河谷进行了第一次实验。这是加州理工学院几英里外的一个干枯的河谷，紧邻鬼门水坝（Devil’s Gate Dam），一直延伸到圣加布里埃尔山脉的脚下。

这些工作不仅耗费体力，而且非常危险。1936年10月底，小组成员工作到凌晨3点，才将供实验用的小型火箭发动机的各个零件安装好。补了3个小时的觉之后，他们在天将破晓之际驱车前往阿罗约·塞科河谷，将闪闪发亮的模型火箭发动机底端朝向天空，架设在实验台的弹簧上。随后，他们将一根供给氧气的管子和另一根供给液态甲醇推进燃料的管子与燃烧室连接起来。在试图点燃氧气和燃料的混合物之前，小组成员在火箭发动装置周围堆满沙包，然后躲进挖好的地沟中。

点火之后，火焰会从发动机的镍钢喷嘴中喷出，推动发动机向下，冲击弹簧。固定在发动机下方的一小粒金刚石在平行放置的推动力记录仪的玻璃柱表面留下刻痕，从而可以据此计算出产生的推动力。在实验过程中，经常发生一些激动人心的小事件，令小组成员多年之后仍津津乐道。比如，1936年10月的实验中，氧气管破裂并着起了火，让他们落荒而逃（后来，小组成员很遗憾未能为当时的整个情景拍下照片）。此后，1937年1月，火箭发动机破纪录地运行了44秒，令所有人都忍不住鼓掌欢呼。

马利纳和史密斯经常在史密斯的办公室里讨论实验结果，当他们这样做的时候，史密斯注意到，钱学森非常用心地在一旁倾听。“当他听到我和马利纳的谈话时，他很好奇。”史密斯说。有一天一起上课的时候，钱学森走向马利

纳，就马利纳此前为一本杂志撰写的有关火箭的文章提出了许多问题。

在对太空旅行的可能性进行了热烈的讨论后，马利纳对钱学森说："如果你对火箭感兴趣，为什么不加入我们的小组呢？"钱学森欣然同意。没过多久，1937年5月22日，马利纳就给家中的父母写信道："一名对火箭的理论问题感兴趣的中国研究生加入了我们的小组。我们现在有5个人了……帕森斯（Parsons）、史密斯、钱学森、阿诺德（Arnold），还有我自己。"

在整个20世纪30年代，很少有人认为火箭是一个值得投入力量研究的科学领域。他们有不这么做的充分理由。技术还在萌芽状态，只有3个不同国家的3名科学家彼此隔绝地独立进行着相关研究。

这一领域的开先河者是苏联科学家康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基（Konstantin Tsiolkovsky）。这位双耳失聪、性格内向的科学家在19世纪90年代第一个在发表的论文中提出火箭太空飞行的数学问题。不幸的是，在1921年之前，他的发现并未得到苏联科学院和世界上其他科学家的重视。

接下来是美国马萨诸塞州克拉克大学的物理学教授罗伯特·高达德（Robert Goddard）。从少年时代开始，高达德就对太空飞行的概念深深着迷。从大学毕业后，他在笔记本上写下了许多半个世纪后才逐渐成形的点子：分级火箭，以液态推进燃料和固态推进燃料作为动力的火箭，人类登陆月球。在他家中的实验室里，高达德设计了一系列使用固态推进剂的小型火箭发动机实验，并于1918年在阿罗约·塞科河谷的小山上进行实验。他的相关发现发表于1919年的经典论文《到达极限高度的一种方式》（*A Method of Reaching Extreme Altitudes*）中。在报道高达德的发现时，媒体采用了一种耸人听闻的方式，使得关于"高达德正准备把自己发射到月球上"的谣言四处流传。这一不快经历使得高达德从此消失于公众视线，此后一直过着离群索居的生活，对

自己的研究严格保密。

第三位先驱是德国科学家、作家赫尔曼·奥伯特（Hermann Oberth）。1922年，28岁的奥伯特在海德堡攻读博士学位时，在博士论文中就描述了一种使用液态推进剂、可以长距离飞行的火箭的设计方案，并用数学公式阐释了为什么火箭可以脱离地心引力。海德堡大学拒绝了他的论文。坚信自己正确的奥伯特将这篇论文以书籍形式出版，名为《飞向行星际空间的火箭》（*Rakete zu den Planetenräumen*）。这本书开始时少人问津，只有一位教授对它表示质疑，宣称火箭在真空中不可能飞行，因为排出的气体无从借力。

事情的转折发生于1924年。慕尼黑的一名高产畅销书作家马克斯·瓦列尔（Max Valier）被奥伯特的书所吸引，开始花费大量精力推广奥伯特的理念，在他论文的基础上写了许多本畅销书和文章，而且在德国和奥地利进行巡回演讲。这样做的结果，是奥伯特和瓦列尔的书都被抢购一空。在瓦列尔的帮助下，奥伯特的书成为火箭研究领域的一种时尚——主要倡导者由科幻小说迷和喜欢稀奇古怪事物的富家子弟构成。在德国，开始涌现大量与火箭相关的通俗作品或技术专著，不久，世界上第一本专门讨论太空探索的学术杂志和第一家学术社团也出现了。

然而，到1926年的时候，瓦列尔认为公众的反响还不够热烈。失望的他想出了一个新点子，发起一场全国性的募捐运动，为推动火箭向太空船的逐渐转型项目募集资金。他请艺术家将自己的技术梦想画成激动人心的图画，但这却导致了奥伯特与他的决裂——因为奥伯特认为，一些图画在技术上并不严谨。不管怎样，这一募捐运动最终激起了欧宝（Opel）汽车公司的富有的继承人弗里茨·范·欧宝（Fritz Van Opel）的好奇心，而他是当时媒体争相追逐的花花公子。没过多久，1928年，弗里茨·范·欧宝就开始在赛车场上驾驶火箭汽车，吸引了上万名观众的眼球。

就在此时，对火箭的狂热在欧洲到达顶峰。1929年，德国电影导演弗里茨·朗（Fritz Lang）导演了一部长达3小时的史诗巨片《月亮上的女人》（*Frau im Mond*），讲述了一个建造火箭并飞往月球的故事。这掀起了新的一轮火箭热潮。此外，在瓦列尔与欧宝的通力合作下，一些新花样也不断出现：火箭雪橇，火箭赛车，火箭滑翔机，甚至还有火箭摩托车。然而，1930年，一间装有液态推进剂的储藏室发生爆炸，爆炸碎片刺入瓦列尔胸部，导致他当场身亡。他的死亡令德国舆论呼吁取缔私人火箭研究，火箭热也因此开始走入低潮。

直到1935年，火箭这门学科都未能在加州理工学院得到严肃对待。这一年，冯·卡门的另一名弟子威廉·柏雷（William Bollay）发表演说，介绍欧根·桑格（Eugen Sanger）在维也纳进行的火箭发动机实验，并讨论以火箭作为动力的未来飞行器的发展可行性。此举成为了钱学森后来加入的火箭小组的催化剂。弗兰克·马利纳从柏雷的演讲中获得启发，着手查阅与火箭技术相关的科学文献，并向当时加州理工学院董事长罗伯特·密利根的儿子、身为航空学教授的克拉克·密利根（Clark Millikan）提议，由其指导自己完成一篇关于火箭飞行的博士论文。然而，克拉克·密利根的态度与当时整个学术界对火箭的态度一样，认为这不过是好莱坞电影中的噱头和寻求刺激者追逐的花样，因此拒绝了马利纳的提议。他甚至建议马利纳退学，去飞机制造公司找份更有前途的工作。幸运的是，冯·卡门对马利纳的点子颇为欣赏，并同意做他的论文指导者。

与此同时，校园里出现了另外两名同样对火箭技术兴趣盎然的年轻人的身影。自学成才的化学家约翰·帕森斯（John Parsons）和熟练的机械技师爱德华·福曼（Edward Forman）虽然没有正规的学术背景，但却已经在帕萨迪纳进行了好几年关于小型黑色火药火箭的实验工作。当他们在《帕萨迪纳邮报》（*Pasadena Post*）上读到柏雷关于火箭飞机的文章之后，两名年轻人大胆造访

加州理工学院，希望在这里获得所需的技术资源和支持，建造使用液态推进剂的火箭发动机。出于共同目标，马利纳同意与他们通力合作。在几轮会面讨论后，3名年轻人勾勒出了未来的发展方案：研发出理论上可以进入大气层上层的火箭。他们希望，这种火箭可以在气象学领域找到用武之地。

1936年初，马利纳、柏雷、帕森斯和福曼设定了两项初始目标：解决火箭在反作用推进力和飞行表现方面的理论问题，以及建造一台小型火箭发动机用于实验。加州理工学院的另一名学生A. M. O. 史密斯（A. M. O. Smith）于此时加入小组，他是美国国家青年领袖奖学金的获得者，当时正担任冯·卡门的助手。小组成员复杂的背景让他们成为一个奇特的天才组合，其中既有马利纳、柏雷和史密斯所擅长的数学计算能力，也有帕森斯和福曼带来的敢于冒险的动手实践精神。当马利纳、柏雷和史密斯这3个人埋头于火箭相关的数学计算时，帕森斯和福曼则用从垃圾堆和二手商店里淘来的金属部件，一点一点拼装出了火箭箭身。与齐奥尔科夫斯基、高达德和奥伯特这3位在隐居中独自进行研究的火箭先驱相比，加州理工学院的火箭小组却用团队合作的方式，将理论和实践很好地结合在了一起。日后美国乃至全世界在太空技术发展过程中的系统分工模式，由此可见一斑。

如今已经成为一门重要学科的太空科学，背后有庞大的资金支持，然而，回到20世纪30年代，这门学科创始之初，加州理工学院的火箭小组最头痛的问题却是钱。当时，并没有关于火箭研究的政府资助，小组成员不得不自筹经费。马利纳业余时间在加州理工学院的风洞实验室工作，每小时可以赚80美分。史密斯靠替技术行业报纸和教科书画插图赚一点儿外快。1936年6月，因为筹不出购买两台仪器所需的120美元，马利纳几乎要放弃火箭项目。小组成员一度希望当时加州理工学院的气象学教授欧文·克里克（Irving Krick）——他的另一重身份是商业电台的气象播报员——能够帮忙说服他的富人朋友慷慨解囊，资助火箭相关研究，但到头来，这个指望不过是一场美梦而已。想钱想疯

了的马利纳和帕森斯甚至打起了好莱坞的主意，他们开始构思写一部关于一群为外国独裁者服务的邪恶火箭科学家的反战主题的科幻小说，希望可以卖给制片厂当脚本。

1937年6月，一名加州理工学院气象学系的研究生韦尔德·阿诺德（Weld Arnold）为火箭小组带来了一笔意外之财。阿诺德某次听过马利纳在校园里的演讲后，深受感动，于是承诺为火箭项目筹集1 000美元。没过几天，他就出乎意料地带来了第一笔钱——包在一张旧报纸里的一沓面值1美元和5美元的钞票，一共是100美元。几十年后，史密斯回忆道，阿诺德从来都没跟小组成员提过是从哪儿搞到的这笔钱，小组成员也从来都没有就此追根究底。他记得，兴高采烈的马利纳忍不住向此前否定了他的火箭研究项目的太空学教授克拉克·密利根炫耀手中的钞票，“克拉克，咱们在加州理工学院成立个火箭研究项目基金，你看怎么样？”他骄傲地对密利根说。密利根瞠目结舌的样子，让马利纳开心了很长时间。这1 000美元足以负担制造火箭发动机的开支，马利纳终于不用再躲在帕森斯的厨房里挖空心思地构思小说了——要知道，这厨房也被帕森斯用做仓库，储存气味刺鼻、极易爆炸的剧毒液态化学原料四硝基甲烷。

伴随着新的资金的注入，项目开始加快了脚步。恰在此时，钱学森也加入了进来。理所当然地，他成了小组里的常驻数学家。1937年5月29日，钱学森完成了一份题目长得令人难忘的报告：《喷嘴发散角度变化对火箭发动机推进力的影响；理想的火箭发动机运转周期；理想的效率及理想的推进力；使用离散法计算燃烧室温度》（*The Effect of Angle of Divergence of Nozzle on the Thrust of a Rocket Motor; Ideal Cycle of a Rocket Motor; Ideal Efficiency and Ideal Thrust; Calculation of Chamber Temperature with Disassociation*）。这份报告给出了一台燃烧室和推进喷嘴容量固定的理想火箭发动机的计算公式。钱学森认为，火箭尾端喷出的火焰的半径应当尽可能狭小，这样才能在太空中提供强劲集中的推进力。如果火焰过大，很可能会导致

火箭失控。钱学森的论文与火箭小组成员此前对火箭发动机、液态燃料、火箭飞机和火箭外壳的一系列分析和实验报告一道收入一本被戏称为“圣经”的论文集中，这构成了火箭小组研究的理论基础。

1937年，加州理工学院正式承认了这个火箭小组的地位，将其纳入加州理工学院火箭研究项目古根海姆航空实验室。火箭小组做出的第一件事，便是从冯·卡门那里获得许可，使用古根海姆航空实验室的研究设备进行此后的实验。这样，他们就再也不用拖着沉重的实验设备在阿罗约河谷到处乱转了。在接下来的一个月中，火箭队成员把据点转移到了实验室的地下室中。利用楼梯间通向屋顶天花板的一线天，他们安装了4根悬吊钢丝，将一个正方形金属笼挂在半空中。笼子上面，是一个垂直放置的8英寸长的小火箭。这个装置的实际作用是充当一个50英尺长的钟摆。火箭点火后它的摆幅可以帮助研究者计算火箭的推进力。

刚刚乔迁新居不久，灾难就接踵而来。先是马利纳和史密斯不小心将一罐四氯化氮洒在了盖茨化学楼前的草坪上，留下一大块棕褐色的焦痕，让园丁十分抓狂。（这个罐子是一战时留下的，锈蚀得十分厉害，以至于马利纳和史密斯事发后无法将阀门关上。）随后，在一次实验中，四氯化氮和酒精的燃料组合未能成功燃烧，火箭不停地向外喷射红色的泡沫和浓烟，使得实验室中所有金属表面都严重氧化，而且散发出难闻的气味。“如果楼里有老鼠，恐怕都会跑个精光。”马利纳说。腐蚀性的烟雾使得那些宝贵的实验器材表面都蒙上了一层鲜红的锈，尽管火箭队成员发了疯一样试图用沾了油的软布擦去锈迹，但许多设备都已毁于一旦。

“这件事相当可怕，”马利纳当时的室友马丁·萨默菲尔德回忆道，“当时情形非常严重。他们有可能被开除，整个研究项目可能会被彻底解散。在那个时候，这个研究项目本来就经费短缺，有什么理由一定要将其保留呢？然

而，一定是冯·卡门说服了加州理工学院的校方，说这是一件非常有价值的、值得去做的事，即使校方可能因为泄漏事件而蒙受经济损失。”

但是，火箭小组却被永久性地踢出了实验室。“出去！”当学生们磨磨蹭蹭地向外搬运设备时，冯·卡门对他们大吼。所有的设备被撂在古根海姆实验室东边的一个混凝土装载平台上，任凭风吹雨打，那个“钟摆”则挂在几根突出的房梁上。偶尔一阵大风刮来，氧气罐、燃料罐和仪表盘被吹得晃晃悠悠，小组成员只有等待风停之后才能继续工作。

在这一年接下来的时间中，这个室外平台就成了火箭小组的实验室。实验的响动声震整个校园。“我记得一次望向窗外，正看见那帮男孩在坡道上引爆些什么。”一位加州理工学院教授回忆道。没多久，其他学生就开始以“敢死队”称呼这个火箭小组。

1937年底，这个团队经受着相当大的压力。他们必须要整理出一篇理论性的论文，由马利纳在次年1月召开于纽约的第六届航空科学研究院（IAS）年会上报告。克拉克·密利根可能是压力的来源。他是1938年IAS的大会主席。这篇题为“探空火箭飞行分析”的论文由史密斯和马利纳执笔，分析了简单的模型火箭的数学原理。在论文中，他们将火箭定义为一个垂直飞行穿越真空的无翼飞行器。在4页的篇幅中，两人还给出了理想火箭运动的一些基本方程式。1938年1月20日，冯·卡门给了马利纳一个惊喜：他拿出200美元，用以支付马利纳往返纽约的旅行费用。第二天，马利纳就登上了开往东海岸的列车。一路上，他都在用心琢磨讲稿，准备在1月26日的空气动力学分组讨论会上一鸣惊人。

这篇论文在纽约大获成功。它是IAS会议上第一篇关于火箭学的研究报告，不仅为加州理工学院的火箭小组赢得了来自航空界的注目，还让它在全美国范围内声名大噪。美联社和《时代》周刊都对其进行了报道，并且披露了他

们要将火箭送入远比探空热气球更远的太空中去的宏伟计划。美联社援引马利纳的话说："分析结果证明，如果可以建成一个高效的火箭发动机，（人类）可以抵达其他任何已知方式都无法企及的高度。"很快，"科学家准备向967英里以外的太空发射火箭"的新闻标题便开始出现在全美各地报纸之上。

当马利纳回到校园，他发现，火箭小组对这种从天而降的声名既兴奋又不安。全加州的报纸都以头版报道了他们的IAS论文，其中还包括《洛杉矶时报》（*Los Angeles Times*）的一篇社论。当再次审阅会议论文时，钱学森和马利纳一度以为他们找到了一处错误，顿时惊慌失措。过了好一段时间，他们才冷静下来，说服自己其实是正确的。"不用说，某一些时刻是相当令人忧心忡忡的。"马利纳写道。

小组成员很快就习惯了作为校园里的"火箭名人"的新角色。看起来，即使是钱学森，也无法抵御成为关注焦点的诱惑。1938年2月3日，加州理工学院的一份校报在头版刊登了一篇对火箭小组的深度报道，其中便包含了相当数量的对尚未发表的研究结果的详细描述，而这大违马利纳的本意。

> 火箭已经从幻想成为现实。在接下来的3个月里，加州理工学院航空系研究生弗兰克·马利纳、A. M. O. 史密斯和钱学森将获得关于火箭引擎的更多可靠信息，这比此前全世界历次尝试中所获得的信息还要丰富。

这篇文章写道，在加州理工学院的一个车间里，正在制造第二个火箭引擎。与吊在古根海姆大楼房顶上的那个引擎不同，这一台拥有钢制外壳，铜喷嘴，燃烧室内部有一层石墨保护层，以免燃烧室在高热下变形。（石墨的熔点高达3 500多摄氏度）根据这篇文章所说，火箭小组的计划是将碳氢燃料混合物注入燃烧室的一段，而在另一端注入氧气，此后用电火花点燃混合物。小组成

员希望，给排气喷嘴和燃烧室内部镀上石墨后，就能够设计出一种无论是在地球大气层中还是大气层外的飞行中——比如飞向火星——都能耐得住燃烧高温的燃烧室。

这篇文章中包含了一些钱学森关于未来实验的憧憬：

> 这项实验的一个目的是了解距地表600～900英里的高空中的某些特性。计划中的火箭将分为三个独立部分。在从空气密度较高的低层大气向上上升的过程中，将消耗大量能量。如有可能，最好在高山上进行发射。一旦飞过低层大气，火箭就会抛弃已经无用的第一级，使用较少的燃料便能继续上升。最后，在一个预定的时间，第二级火箭也会被甩掉，火箭将在更高的空间实现滑行。

“当听说一向沉默寡言的钱学森居然捅出了那么多秘密时，我们全都大吃一惊。好在这些都不是什么了不起的秘密。”马利纳在写给父母的信中提到。

接下来的几个月，钱学森和马利纳密切合作。如果他们没有对着火箭敲敲打打，那就一定是在解决火箭飞行的理论计算问题。他们一头扎进工作中去，经常忘了吃午饭。到1938年4月，马利纳和钱学森已经完成了一篇关于火箭飞行的论文，并提交给克拉克·密利根审查。火箭小组还对火箭进行了注水试验，查看各个管道是否存在泄漏。

到这年春末夏初之时，火箭小组的努力开始得到回报。5月份，火箭小组取得了迄今为止最好的实验结果。火箭引擎运行了整整1分钟，发出巨大的声响，迅速引来一大群加州理工学院师生的围观。一名美联社记者开始对马利纳进行跟踪采访，并最终写出了一篇出现在全美国各大报纸上的深度报道。很快，钱学森、马利纳、帕森斯和福曼开始为全美国的科学记者提供信息，成为《大众机械师》（*Popular Mechanics*）等美国杂志和洛杉矶当地报纸上的常客。

外界的反应直接而热烈：一份出版物刊登了一幅横跨5栏的素描，上面画着一艘从洛杉矶地标市政中心大楼腾空而起的载人火箭飞船，而好莱坞电台则对外播放火箭引擎的声音。一位来自纽约的特技演员甚至自愿申请在乡村博览会上用火箭将他射入1 000英尺的高空，然后打开降落伞着陆。对于这些，马利纳的评价是："全是炒作。新闻记者的想象力甚至比我们还丰富。"

尽管来自外界的注意力让火箭小组的成员感觉很不错，但他们担心，太过招摇也会带来负面作用。马利纳清醒地认识到，20世纪20年代，罗伯特·高达德几乎就是毁在了媒体的炒作中。在那几年中，哪怕只是被人称做科学怪人，高达德就已经觉得这是一种很客气很温和的说法了。西奥多·冯·卡门要求学生们保持低调，专注于自己的研究。

在1938年年中到年底的那段时间，钱学森开始在空气动力学和火箭学上有所收获。5月份，他与冯·卡门合作的第一篇论文"压缩流体中的边界流层"发表。这是一项关于高速移动物体——如火箭和导弹——表面边界流层的作用模式的研究。钱学森和冯·卡门估算出了火箭的波阻和摩擦力的比值，并计算出阻力和热传导之间的数学关系。此后，10月份，钱学森的另一篇论文《倾斜旋转体上方的超音速流》（*Supersonic Flow Over an Inclined Body of Revolution*）发表在《航空科学杂志》（*Journal of the Aeronautical Soiences*）上。在这篇论文中，钱学森讨论了以超音速飞行的尖头抛射体的抬升过程，并发现，在以固定速度飞行时，这种升力与抛射体的攻角成正比。最后，在12月，钱学森和马利纳合作的论文《探空火箭的飞行分析》（*Flight Analysis of a Sounding Rocket with Special Reference to Propulsion by Successive Impulses*）发表在同一本学术杂志上。在这里，钱学森和马利纳提出一个可以重新装载的使用固态燃料黑色火药的火箭引擎设想，它可以通过一系列的爆炸为火箭提供推进力，而不是像液体燃料那样持续燃烧。从理论上讲，这种引擎可以将火箭送到比当时探空气球所能达到的更高的太空。

12月份的时候，钱学森开始将精力集中在完成学位论文上。尽管他也会抽出一些时间帮助马利纳进行其他的科学探索。例如，当马利纳着手写一篇打算在巴黎的一次科学竞赛中提交的论文时，钱学森无私地给他帮了不少忙。这篇论文后来赢得了“REP—赫希”（REP-Hirsch）奖金奖。正如马利纳在给父母的信中所提到的：

> 钱学森真应该署名其上，因为许多观点都是在他的帮助下想出来的。他实在是个好人。我希望我可以像他那么有恒心。在过去的10天里，为了解决一个难题，他夜以继日地工作，后来却发现对这个数学问题的解答并不令人满意。他离开办公室，然后又跑回来，说他要把这个问题重做一遍。他这个人将来必能成大器。

钱学森和来自得克萨斯的马利纳身上有许多共同点。两个人都从一出生起便被父母百般宠爱。他们都非常热爱艺术和古典音乐。此外，按照两人在加州理工学院共同的熟人的说法，他们个性中都有桀骜不驯的一面，深信自己的智力水平高人一等。弗兰克·马利纳的偶像是达·芬奇，并以“文艺复兴人”自居。他的前妻回忆道，马利纳认为自己“精通艺术，精通文学，精通科学，而且可以兼容并蓄，各擅胜场”。而矜持沉静、自命不凡的钱学森则很快在校园里被人奉送上“天子”（the Son of Heaven）的外号。

当然，在加州理工学院，傲慢并不是什么新鲜事。正如威廉·西尔斯在他的自传中描述的那样，“加州理工学院的那帮家伙全都盛气凌人，深信他们学院就是世界上最伟大最优秀的大学，而作为这所学校的毕业生，他们也都是最聪明的学生”。

尽管钱学森为他的智力和与冯·卡门的密切关系而自豪，但他却对任何攻击中国的言论和行为都极其敏感。这种敏感是有充分理由的。有一次，在电影

院里，一名观众要求领座员不要把钱学森安排在他旁边，因为他不愿意挨着一个亚洲人坐。还有一次，一些美国学生嘲笑中国是一个又穷又愚昧的国家。据说，钱学森对他们说："对于中国的贫穷我无能为力，但让我们来较量较量。我代表中国，你代表美国，到学期结束的时候，看看谁的成绩最好。"钱学森最终赢得了这场比赛，令许多中国学生都扬眉吐气。许多人几年后承认，如果换做他们自己，绝对不敢提出这种挑战。不过，钱学森对自己的同胞却表现得相当严厉。这使得他在中国留学生的圈子里并不讨人喜欢。"他非常顽固，非常个人主义，总是批评别人，"钱学森的室友袁绍文回忆道，"他总是觉得自己是对的，而他的确经常如此。不过这却给他树了不少敌人。"

看上去，钱学森既没时间也没兴趣顾及其他人对自己的感受。他更愿意把空闲时间花在与少数几个他信任和尊敬的好友身上。1938年，在同龄人中，钱学森与马利纳走得最近，后者广博的求知欲与钱学森正好合拍。

钱学森与马利纳相处的时间变得越来越多。当钱学森通过博士论文答辩时，火箭小组在马利纳的撺掇下为钱学森召开了一次惊喜晚会。马利纳有一辆深灰色的雪佛兰老爷车，一到周末，他和钱学森就会开车到洛杉矶去。有时候，来自捷克斯洛伐克的航空系研究生安德鲁·费耶尔也会加入他们的行列，而他也成为钱学森的密友之一。在还没有高速公路的那些日子里，车子只能沿着帕萨迪纳和格兰戴尔的山脚小路缓缓前行，直至抵达好莱坞。

音乐似乎一直是远足的绝对主题。他们经常前往洛杉矶爱乐音乐厅，聆听奥托·克伦佩勒（Otto Klemperer）指挥的洛杉矶交响乐团的演出。他们还经常在唱片店里消磨整整一个下午，搜寻经典录音，像俄罗斯作曲家斯特拉文斯基（Igor Stravinsky）、肖斯塔科维奇（Dmitri Shostakovich）和普罗科菲耶夫（Serge Prokofiev）的作品，常常一买就是几十张。钱学森尤为喜欢巴赫的室内乐及贝多芬的交响乐。在这之后，钱学森有时会造访马利纳

或费耶尔的家，在那里听上一整晚音乐，一句话都不说。他对古典音乐的热爱几乎成为一种信仰。费耶尔说："就算哪天看到他在家里打印乐谱，我们也不会感到奇怪。"

数十年后，当费耶尔夫妇被问及对钱学森的印象时，他们给出的形象，是一个衣着整洁、头发梳理得一丝不苟的年轻人，手指纤长，指甲修理得整整齐齐，"非常优雅"。出于对艺术的敏感，钱学森经常造访博物馆，欣赏印象派和现代艺术作品，并察觉到艺术、音乐和科学之间的内在联系。费耶尔回忆道："他发现，一个数学问题的解答如果用实体形式呈现出来的话，常常是非常美丽的。"

然而，钱学森对于那些他认为智力上不如他的人却甚少同情心。费耶尔说："他用大谈特谈别人不懂的高深理论的办法吓跑了好多人。基本上，钱学森只以智力取人。他对和那些智力低下的人打交道毫无兴趣。"

1938年，马利纳介绍钱学森加入了一个加州理工学院的知识分子讨论小组。小组成员们经常在晚上聚到一些已经成家的年长科学家家中，讨论音乐和政治话题。有时候，召集地点选在曾受过专业音乐训练的加州理工学院生物学家雅各布·杜布诺夫（Jacob Dubnoff）的家中。那是一栋二层小白楼。但大多数时间，人们会去在化学系担任助教的西德尼·威因鲍姆（Sidney Weinbaum）家。

威因鲍姆长着一张会让人联想起鹰的瘦脸，弯腰驼背，好像是因为伏案读书过久所致。经常穿着一身蓝色哔叽西服的他看起来缺乏锻炼而且健康状况不佳，甚至显得有些阴郁。但在钱学森的眼中，威因鲍姆却是一个典型的多才多艺的"文艺复兴人"。这位生于乌克兰的犹太科学家此时已年逾不惑，俄国十月革命后，他逃离祖国，于1922年来到洛杉矶。他是一个非常优秀的钢琴演奏家，而且下得一手好国际象棋。靠教习音乐获得的收入，威因鲍姆在加州理工

学院完成了大学学业。此外，20世纪20年代，他还曾经两度赢得洛杉矶地区的国际象棋比赛冠军。1933年从加州理工学院获取物理博士学位后，威因鲍姆开始担任化学家莱纳斯·鲍林的技术助理。他的博学多才令钱学森深深折服。

每隔几个星期，在晚饭后大约8点左右，客人们就陆续来到威因鲍姆位于斯特本街上的灰色小屋中。客厅里常常挤满二三十个加州理工学院的学生。钱学森来的时候，总是一身西装，打着领带，皮鞋擦得锃亮。他通常和马利纳一道来。后者是个瘦高个儿，留着精心梳理的小胡子，同样衣饰整洁。他们与周围那一群不太讲究衣着的波希米亚风格的学生们形成鲜明对比。著名物理学家罗伯特·奥本海默的弟弟弗兰克·奥本海默（Frank Oppenheimer）的衣着颇能反应这群人的特征。身材高大、笨手笨脚的他衣服袖口总是磨得破破烂烂，衬衫前面烟灰印子斑斑点点，手指头上也经常沾着来自实验室里的污迹。

将这群加州理工学院的知识分子聚在一起的是他们对动荡国际局势的共同担心：大萧条与纳粹和法西斯主义在德国、意大利和西班牙的兴起。在目睹了席卷美国的失业与饥饿后，许多学生怀疑，卡尔·马克思关于资本主义制度注定将带来全球动乱的预言是否很快就将实现。因此，他们将苏联的社会主义兴起视为以一个激动人心的实验。在德国占领奥地利，撕毁《慕尼黑协定》入侵捷克，扶持弗朗哥在西班牙建立法西斯政府之后，这些和平主义者们提高了警惕。

钱学森发现，这个小组对中国的处境非常同情。1937年7月，日本军队和中国军队在北京附近的卢沟桥交火，这一冲突迅速升级为全面的侵华战争。对于钱学森来说，这场战争对他的影响不仅是情绪上的，而且是经济上的。发给身在美国的庚子赔款奖学金获得者的津贴从每个月100美元削减到了50美元。然后，1937年12月，日本军队攻陷南京，大肆奸杀掳掠，制造了世界历史上最惨无人道的南京大屠杀。在几周时间里，被日本军队杀害的南京人在20万到30万

之间。日军的暴行被全世界的媒体所报道，钱学森密切关注着报纸上的事件进展。在威因鲍姆家中的聚会上，学生们分享着钱学森的愤怒与绝望，这对他来说不啻为一种安慰。

在威因鲍姆家中举行的讨论通常遵循特定程序。它比党派的集会严肃一些，但又比大学里的课堂研讨会轻松一些。客厅的咖啡桌上摆着一堆出版物，许多是俄文的。每两到三周，一些参加者会准备一些当众朗读的读书报告。这些书包括马克思、约翰·斯特雷奇（John Strachey）、斯大林和列宁的著作。此后是一个活跃的提问和回答环节。听众们会就书中的理论和观点进行辩论。

会议通常以音乐和茶点结束。20世纪30年代，好莱坞音乐家云集，许多人就职于默片时代剧院的伴奏乐队中。有些人白天在录音棚里录制戴维·拉斯金（David Raskin）等作曲家的名作，到了晚上，则在威因鲍姆家中演奏古典音乐作为放松。当专业的音乐家缺席时，加州理工学院的科学家们成立了自己的业余弦乐团。作为高中乐团教练的儿子，马利纳与威因鲍姆一道演奏钢琴。弗兰克·奥本海默则负责吹奏短笛。他的技巧相当娴熟，甚至达到专业水平。钱学森学会了如何演奏中音竖笛，有时候，他会坐在角落为大家吹奏一曲。

向来孤僻的钱学森依然不为大家所注意。有时候，他一言不发地坐在那里，全身心地投入到与威因鲍姆对弈的棋局中去。他宁愿多听少说，在论战爆发甚至持续通宵时只是坐在一旁静静地听着。正如马利纳所回忆的，这些晚上通常都以激烈的大辩论结束：

> 我们常聚在一起听音乐，有时也展开辩论。我们总是在晚上聚在一起，有时正讨论着火箭问题，话锋一转，便又回到了西班牙局势上。我们是一个独特的、关系紧密的小组，彼此拥有许多共同的兴趣点，而这将我们凑在了一起。讨论话题经常在音乐、火箭、政治问题和社会组织等问题上变来变去。

与钱学森不同，马利纳在这些讨论中非常健谈。他喜欢棋逢对手的辩论简直胜过一切。身为一个坚定的自由分子和理想主义者，马利纳相信世界和平是有可能的。他说话无所顾忌，经常说出一些可能触怒相对较为保守的朋友的话。其中之一便是A. M. O. 史密斯，在威因鲍姆家中进行的一些讨论常令他瞠目结舌。史密斯回忆道："马利纳事实上将这个国家的所有问题都归结于它的政治制度。我对此不敢苟同。他太偏激了。"

1939年临近时，火箭研究项目陷入低迷。钱学森将他的主要精力都花在完成博士论文上，其中也包括了他此前与马利纳和冯·卡门合著的部分论文内容。现在，他正努力解决某些压缩流体方面的重要问题。马利纳大部分时间都在风洞中进行关于防止水土流失的防护林带的测试。在与18岁的莉莉娅·达科特（Liljan Darcourt）订婚后，马利纳正在努力让自己成为一个居家好男人。两名成员离开了火箭小组：韦尔德·阿诺德去了纽约，史密斯到一家飞机制造公司担任工程师。没有耐心看到结果的帕森斯和福曼自行发射了几枚黑火药火箭，然后因为缺乏经费而跑去替哈利法克斯（Halifax）火药公司工作。支持火箭研究启动的那1 000美元很快就花光了。

敢死队的成员常常处在变动中，因此很难界定。许多人进进出出，有人因为找到其他工作而永远离开，有人则在其他地方短暂工作一阵后又归来。一些获得美国国家青年领袖奖学金的年轻人曾帮助马利纳进行某些火箭试验，但他却并不认为这些人属于火箭小组。奇怪的是，马利纳的前室友马丁·萨默菲尔德虽然参与了许多敢死队的活动，并与马利纳和钱学森一道解决了不少理论问题，他却也不是敢死队的正式成员。我们很难确切地知道敢死队成员每日的交流与互动：马利纳、帕森斯和福曼都已去世，身在中国的钱学森拒绝讨论这一问题，仍然在世而且健康状况良好的史密斯于1938年便离开了火箭小组。敢死

队内部似乎存在着不为人所知的派系敌对和政治斗争。据福曼的遗孀说，帕森斯和福曼认为马利纳对他们非常冷酷傲慢，马利纳则在回忆录中写道，他觉得这些人作为研究者来说并不可靠。“帕森斯和福曼经常失踪几个星期甚至是几个月，有时候只有我苦苦维持着火箭项目的存在。有一段时间，钱学森和我可能是火箭小组中硕果仅存的两个成员了。”小组成员中的裂痕似乎反而拉近了马利纳和钱学森的关系。

两年前，身为加州理工学院学生的韦尔德·阿诺德以其慷慨之举拯救了火箭小组，这一回，轮到了另外一个名叫阿诺德的救星现身——美国陆军航空部的亨利·阿诺德（General Henry Arnold）将军。1938年春天，阿诺德将军对加州理工学院进行了一次意外访问。亲眼目睹的火箭研究让阿诺德将军深深着迷，他开始考虑将火箭应用于国防的可能性。此时，欧洲的紧张局势正愈演愈烈，在慕尼黑签署的《慕尼黑协定》将捷克斯洛伐克的德语区割让给了德意志第三帝国。这年秋天，阿诺德将军邀请冯·卡门和密利根前往华盛顿特区，参加国家科学院陆军航空部研究委员会的小组会议。会上，加州理工学院有机会从5个航空部的计划中选择一个执行，其中之一便是关于使用火箭辅助重型轰炸机起飞的研究。麻省理工学院的航空系主任杰罗姆·亨塞克挑选了飞机挡风玻璃除冰装置的研发项目，而把火箭项目拱手让出。他说：“还是冯·卡门比较擅长巴克·罗杰斯（Buck Rogers，当时大众科幻杂志中流行的虚拟漫画人物，一位沉睡了492年的太空探险家）那一套。”

加州理工学院积极接受了这个火箭推进项目。当冯·卡门返回加州理工学院时，他请马利纳撰写一份呈交给国家科学院（NAS）的报告。12月，马利纳前往华盛顿，在国家科学院委员会面前陈述现状：依据当时的技术水平，火箭缺乏辅助飞机飞行所需的足够的推进力。他提议进行一项关于固态和液态火箭燃料及耐燃烧高热发动机的研究。作为对此次报告的回应，1939年1月，国家科学院拨给加州理工学院1 000美元进行初步调查并准备一份更详尽的基金申请报告。

马利纳对这笔经费的心情很复杂。他梦想为和平的科学探索建造火箭，却厌恶将它们用做战争工具。“当我被迫研制更好的武器时，我的热情一下子烟消云散。”他这样写道。然而，与此同时，马利纳也担心法西斯主义的蔓延和欧洲民主国家的困境。没过多久，火箭小组——现在只有钱学森、马利纳、帕森斯和福曼4个人了——加班加点地工作得到了回应。为德国入侵捷克所震撼，并听闻纳粹正在上马火箭项目的谣言，美国军方要求在6月份之前看到第一份报告。

然而，就在大家忙得不可开交的3月份，一次几乎致命的事故发生了。不知为何，丙烷泄漏到了氧气罐中，导致火箭主体爆炸。一块金属碎片在墙上撞出了一个洞，它的飞行轨迹距离马利纳平时坐着的椅子只有几英尺高，如果不是当时马利纳因为一些琐事而离开了实验室，他恐怕已经没命了。在这起事故后，加州理工学院禁止在校园里进行任何火箭实验。校长罗伯特·密利根几乎裁撤了整个项目，但冯·卡门却说服他，让这群年轻人继续在古根海姆大楼的地下室里解决理论问题。他们修复了火箭箭身，将它搬到人迹罕至的阿罗约·塞科河谷。在那里，火箭小组的人沿着峡谷建造了非常简陋的实验台。

当年6月，火箭小组终于等来了期盼已久的答复。马利纳提交给国家科学院的报告为他们赢得了1939～1940财政年度的1万美元拨款，用于建造实验基地，购买解决火箭燃料问题所需的原料。这些钱还用来额外支付研究助手的工资。冯·卡门主修航空学的学生霍默·斯图尔特和马利纳的朋友和前室友、主修物理的马丁·萨默菲尔德均在此时以此种方式加入。研究的目标是制造出可以让飞机“有超常表现”的固体和液体火箭燃料。

这是火箭小组的一个激动人心的时刻——尤其是对钱学森来说。1939年6月9日，他刚刚毕业。在一个晴朗、温暖的日子里，钱学森身着长袍，头戴博士帽，等待接受博士学位——这一年，共有32人拿到了博士学位。毕业典礼在户

外举行，地点靠近校办公楼。在过去的一年中，随着克里林实验室和克尔克霍夫生物东楼等新建筑陆续建成，加州理工学院的校园迅速扩张，从而标志着大萧条的就此结束。与拿到物理学博士学位的弗兰克·奥本海默一道，钱学森在乐队的伴奏下列队走过校园。

在毕业致辞交替进行时，钱学森很难不回忆起在加州理工学院的短短3年时光里他所经历的种种变化。不过4年以前，他刚刚完成对中国国防飞行基础设施的考察。现在，他的祖国正与日本开战。以前，他只从教科书上和学术论文中见过冯·卡门的名字，现在，他已经是冯·卡门的爱徒——或许是最好的一个。前几年，他和马利纳还在费尽心机地用垃圾场里捡来的零件组装火箭，120美元的资金缺口差一点就让他们的努力烟消云散。现在，资金像潮水一样涌向他们，大权在握的将军为他们的研究大开绿灯。

1939年，钱学森在《航空科学杂志》上发表了一篇题为“二维空间下压缩液体的亚音速流动”（*Two-Dimensional Subsonic Flow of Compressible Fluids*）的文章。这篇注定将成为经典的论文代表了钱学森在加州理工学院所做的最重要的科学工作之一。在这篇论文中，提出了著名的“卡门—钱压力校正公式”（Kármán-Tsien pressure correction formula）——一个在未来数十年中设计高速飞行器的工程师们不可或缺的公式。据如今已作为业界著名工程师而退休的史密斯说：“在现代计算机出现前，几乎无人不用卡门—钱公式。”

到1939年时，飞机制造遇到了一个危险的新现象：压缩效应。当飞机的构造变得越来越复杂，速度越来越快时，飞行员们开始体会到空气中的猛烈震动。这种被称为抖振（Buffeting）和振颤（Flutter）的现象有时会令飞机突然失去升力，从半空中急坠。1941年，在试飞洛克希德公司制造的一架飞机时，

一名飞行员因为飞机失控而丧生。与此同时，还有说法称“寇蒂斯SB2C地狱俯冲者”（Curtis SB2C Helldiver）轰炸机的振颤现象极其严重，甚至发生过尾翼断裂的情况。这是因为，作为压缩气体的空气，其气体分子间距缩短，所占空间减小。当以低速飞行时，它们所起的作用微乎其微，但当飞机接近音速时，空气便会在机翼上层表面聚集，形成气泡。逐渐累积的压力导致飞机失速坠落。问题清清楚楚地摆在面前：飞机工程师需要借助更精确的公式完成设计，将高速飞行时可能发生的这种现象计算在内。

在高速电子计算机出现之前的时代，工程师们设计飞机的惯常程序是作出一系列物理猜测，然后根据实际状况得出一个数学模型。在工程师们计算亚音速或超音速飞行时机翼所承受的压力时，卡门—钱压力校正公式可以帮助他们校正因为简化而导致的误差。相对于此前空气动力学家所提出的理论，这是一个巨大的进步。在卡门—钱公式问世前，旧有公式只能计算出相当于音速一半时气流的扰动近似值。这些老一代的、不那么准确的公式的代表之一是普朗特—格劳特公式（Prandtl–Glauert formula），它是冯·卡门的老师普朗特的突出贡献之一。

威廉·西尔斯回忆起在冯·卡门家中看到钱学森和冯·卡门一道研究这一理论时的情形：

> 他们在数学细节上有一些小的分歧。分头给出分析结果时，两人的答案居然有不小的差异。我很想知道教授和他聪明的学生到底谁对谁错，于是就竖起耳朵细听。他们回到开始重新计算，逐行比较计算过程。他们居然都是对的！在构建这样的一个近似理论时，他们在某个特定步骤采取了不同的方法，这样得到的结果在近似值许可的范围内被认为是等同的。

1939年秋，已经成为航空系助教的钱学森继续与冯·卡门一道从事空气动力学领域的工作，并和马利纳共同寻找固体燃料问题的解决方案。

他们的目标之一是建造一个足够强大的、能够在起飞时为飞机提供推动力的火箭发动机。这意味着要在10～30秒的时间里提供1 000磅以上的推动力。钱学森和马利纳可以在液体推进剂或固体推进剂中选择其一着手研究。液体推进剂燃料可以与气态或液态的氧一道流入燃烧室，而固态推进剂燃料的化学配比中却自带氧化剂。两种推进剂都有相当大的问题。能够在一定时间内提供推力的液体燃料火箭容易设计，但却很难控制。固体燃料容易控制，符合军事应用需要，但当时没有一台使用固体推进剂的引擎燃烧时间可以超过3秒钟。大多数专家认为，持续时间较长的固体燃料引擎根本就不可能存在：燃烧室内部逐渐积累的压力会将整个火箭炸成碎片。通过一次又一次的实验，帕森斯和福曼仿佛只是验证了这些专家的正确性。他们设计了无数黑火药的配比方案，并据此改进发动机，但最终的结果不是马上爆炸就是根本无法点燃。

所有这些都令关于火箭研究是否有价值的怀疑论调甚嚣尘上。“火箭”这个词本身就容易让人联想起那些爱好者们的业余活动和科幻杂志里的夸张叙述，加州理工学院因此决定，使用更晦涩的“喷气推进”一词代替。不过几个月前，加州理工学院的物理学教授弗里茨·茨维奇（Fritz Zwicky）还把马利纳称为“该死的笨蛋”，他咆哮着说道：“难道你就不知道，火箭必须依靠推动空气才能得到推进力吗？”在军方，也有高层怀疑国家科学院的钱是否花到了正地方。当阿诺德将军的副官本杰明·奇德劳（Benjamin Chidlaw）1939年访问加州理工学院时，他问冯·卡门：“你真的认为空军应当把成千上万的美元花在这个什么火箭上吗？”

没有被这些怀疑所吓倒，火箭小组继续研究固体燃料引擎的问题。一些晚上，钱学森甚至在马利纳家中工作。马利纳现在和他的妻子住在科德瓦大街

1288号的一栋小房子中，这里离校园很近。这是一栋一层楼的白色小木屋，外墙为爬山虎所覆盖。院子里种着大丛粉玫瑰，香气袭人。晚饭后，钱学森和马丁·萨默菲尔德带着笔记本、铅笔和计算尺前来。他们和马利纳一头钻进他的“办公室”——改造过的门厅，里面有一部黑色电话、一张桌子、几个木马和几张破烂不堪的椅子。没过多久，桌子上就堆满了写满方程式的纸张。当深夜温度渐低时，他们会打开电暖器，继续工作。马利纳的前妻莉莉娅回忆道：“你可以听见他们的谈话声。他们总是聚在一起比较彼此的笔记，争论‘这个一定是错的，它不可能对’，而马利纳就尖声喊道：‘才不是！才不是！’然后，他们便会突然都笑起来。听上去他们挺开心的。”

在另外的一些晚上，钱学森会在古根海姆大楼三层的办公室里工作到很晚。一位当时在加州理工学院就读的研究生回忆道：

> 一天清晨——那天是假期，不是感恩节就是圣诞节——我去办公室加班赶功课，整栋大楼里只有我一个人。于是我就把录音机的声音开得非常大。我清楚地记得，那时放的曲目是《时光之舞》（*Dance of the Hours*），里面有一段节奏非常强劲。在这段音乐进行到一半时，我听见巨大的敲墙声。原来我打搅到了钱学森。我这才知道，中国学生比犹太学生更刻苦用功。这之后，钱学森送给我几份他关于亚音速下压缩校正公式的最新论文，作为在我欣赏音乐时向我大吼大叫的道歉。

到1940年之时，火箭小组已经基本解决了火箭燃料问题。那年夏天，冯·卡门完成了4个描述理想条件下使用限制燃烧的固体推进剂的发动机的公式。而马利纳则证明，如果喷气管喉部的面积与推进剂的燃烧面积比是一个常量的话，这样的发动机在理论上便是可行的。

在大多数美国人眼中，1940年的美国虽然没有宣布参战，但已卷入了欧洲的战争。在希特勒空袭伦敦之时，美国政府由国防部出面，向英国提供了大量武器、飞机和弹药，并对日本实行飞行燃料、钢铁和废金属禁运。军费如流水一般滔滔不绝地花出去。罗斯福总统号召每年制造5万架战斗机。议会投票通过了170亿美元的防务费，比前一年增加了19亿美元。毫不意外地，国家科学院也增加了对加州理工学院的拨款，在1941财政年度拨给火箭小组22 000美元。

对于钱学森来说，1940年也意义非凡。这一年，他收到了一封来自王助上校的信，要求他回国效力，尽一个庚子赔款奖学金获得者的责任。按规定，钱学森在美国的最长停留时间本来只有3年，但他却已经在这里待了5年之久。他已经从加州理工学院毕业，他的学生签证也即将到期。一位接受美式教育、毕业于加州理工学院的空气动力学家如能回国效力，他的所学将可以立即帮助一个正在经受日本空袭和轰炸的国家。

当钱学森3年前离开中国时，他的计划一定是在学业完成后就返回祖国。然而，很清楚的是，一些情况改变了，尤其是在他回到加州理工学院之后。

钱学森比谁都清楚，回国不只是意味着要放弃一个在备受支持的环境下与一流人才共同解决最前沿问题的机会，一旦他返回中国，他在科学领域继续有所突破的日子就结束了。中国需要科学家们用他们的才智帮助保卫祖国，而不是坐在那里思考太空旅行的数学解决方案。这也不是一个研究环境的问题，尽管钱学森心知肚明，与马利纳和其他加州理工学院科学家的友谊令他在加州理工学院的生活相当令人满意。任何一个有过成功团队协作经验的人都会明白，当曾经付出的努力马上就要看到回报时却不得不离开，那将是多么令人遗憾。回国的决定一定曾让钱学森十分纠结。

然而，他的祖国需要他，他的家人想念他，他的荣誉感也在驱使着他。

马利纳在一幅漫画中画出了钱学森复杂的情绪。在这幅画中，钱学森拿着

一枚蛋，一端写着“美国”，另一端写着“中国”。他前后摆弄这枚蛋，看起来心事重重。

钱学森试着争取在美国多待一年。他答应为中国航空研究局担任一年顾问，以示诚意。钱学森请求冯·卡门为他的事情向中国政府陈情。在1940年4月20日写给王助的信中，冯·卡门写道：

> 我想要强调的是，并不是我有意拖延钱学森博士为中国效力。然而，正如你所说的，我相信一个人可以以另外的方式更有效、更忠诚地为他的祖国服务。我认为，让钱学森在回中国前在航空工程学和航空科学的不同领域继续从事某些研究工作，这不仅是为了钱学森的前途，也是中国的利益所在。他已经在高速流体力学和结构学领域有了突出建树。我们现在正在研究船舶的流体力学问题。我认为这是一个非常重要的项目，而且对你所在的机构来说，有一个深入了解海平面流体力学问题的人也有益无害。
>
> 出于这些观点，我建议让钱学森在加州理工学院多待一年。当然，作为一名合作者，我非常欣赏钱学森的出众能力和个人品行，但相信我，亲爱的王助上校，我的建议并不是缘于自私。

12月，加州理工学院方面开始为钱学森准备留在美国所需的相关文件。他们要求美国移民与归化部将钱学森的签证有效期延长两年，在那之后，钱学森准备返回中国，任职于重庆的中央研究院。与此同时，钱学森也给成都的航空研究局寄了一份用中文写成的论文，题为“预测可压缩气流分离之方法”，其中包含了他最出名的压力校正公式。

战争的到来使钱学森在接下来的几年中从敢死队的活动中抽身而出。国家科学院的火箭计划属于保密项目，而钱学森没有美国国籍，因此无法得到

必要的保密许可证。1940年，钱学森与马利纳在研究上分道扬镳。但他很快在加州理工学院找到了新的朋友圈，其中大部分是中国人。钱学森参加中国学生组织在校园中举行的集会，替中国自然科学协会撰写西海岸部分的章程。“我听到他们彼此用中文交谈，中间夹杂着‘微分方程’或‘代换’这样的英文术语，”费耶尔回忆道，“当他们进行科学讨论时，最方便的方式依然是使用中文。”

钱学森与张捷迁此时走得特别近。身为加州理工学院航空工程系毕业生的张捷迁与钱学森最初相识于清华大学。1934年，钱学森出国前夕参观中国航空工业设施时，邂逅了当时在蒋介石的资助下建造设计中国第一个大型风洞的张捷迁。1935年，张捷迁成为弗兰克 · 华敦德（Frank Wattendorf）的助手。后者也是冯 · 卡门的高徒之一，当时在清华大学担任航空学教授。当冯 · 卡门于1937年访问中国时，他为张捷迁提供了一份到加州理工学院学习的奖学金。张捷迁于1940年9月抵达帕萨迪纳，与钱学森共用位于古根海姆大楼第三层的一间办公室。在一年多的时间里，张捷迁几乎每天都与钱学森见面。张捷迁回忆道：

> 钱学森和我是非常好的朋友。他很沉默，很内向，从不对政治问题表露情绪，只有那么偶尔一次，最多两三次的样子。我们都对日本入侵中国非常担忧，深感失望。当时我们认为中国已经没有希望了。我们虽然心念国事，但却感到无能为力。
>
> 我们每天都在一起吃午饭和晚饭。有时候工作繁忙，我们甚至在晚饭后还要回到办公室。我有时会早点走——大约在12点之前。而钱学森却夜以继日，无休无止。常常过了午夜，他的房间还是灯火通明。

作为一名外国人，钱学森受到了美国政府的审查。1940年，《外国人登记

法案》通过，美国政府从而可以更有效地对来自敌国的外国移民加以监控。尽管钱学森来自美国的盟国，但这年夏天，钱学森依然要根据法案规定提交指纹记录，并从移民局处得到一个以A字母开头的身份编号。所有手续于1940年12月2日全部办妥。

钱学森在不涉密的领域中继续从事空气动力学研究。从1940年到1942年间，钱学森关注的主要是结构屈曲问题。随着在飞行器的设计中金属逐步取代了木头和纤维，而航空工程师们也致力于寻求既轻便又结实的新材料，这个问题正在变得越来越重要。对于工程师来说，精确了解不同材料的局限性和预测最可能发生屈曲问题的结构位置非常重要，只有这样，他们才能有针对性地对这些地方予以加固。

在两年多的时间里，钱学森撰写了多篇关于球体外壳、薄圆柱体外壳和圆柱结构屈曲问题的论文。其中一些是与冯·卡门和新近从加州理工学院毕业并加入航空系的路易斯·邓恩（Louis Dunn）合作完成的。当工程师们设计飞行器的不同外形时，便可以参照这些理论性的论文作为模板。航空系的同事们清楚地记得，在校园里进行的一项实验证实了钱学森的许多理论预测。根据数学演算，钱学森发现，圆柱状外壳的屈曲模式通常为钻石形状的。为了证实这一发现，他们在航空系大楼的外面，立起了一个10英尺高、直径3英尺的金属圆柱外壳。通过缓慢注水，他们从圆柱内部施加压力。慢慢地，金属外壳开始变形，出现了许多钻石形网格。"确切无疑，理论准确预测到了现实发生的事情。目睹自己的理论通过实验加以验证，钱学森本人也兴奋不已。"加州理工学院校友伯纳德·拉索夫（Bernard Rasof）回忆道。

钱学森还受邀参与加州理工学院的风洞设计工作。这个风洞可以模拟产生超音速气流。冯·卡门最初向美国陆军航空部提出建造这样一个风洞的设想，但却被驳回。冯·卡门当时的助理、后来曾担任休斯飞机公司首席执行官的艾

伦·帕克特（Allen Puckett）回忆道："他得到的答复是，美国陆军航空部对于建造超音速风洞不感兴趣，因为飞机永远都不可能实现超音速飞行。"接下来，冯·卡门又找到了美国陆军军械部，说服他们，这样的一个风洞对于研究超音速炮弹非常有必要。几年后，帕克特写道："我永远都不知道他是怎么做成的这笔生意，对于陆军军械部来说，一个风洞就跟脑袋上的一个洞一样，没有任何用处。"最终的结果是，陆军军械部给了加州理工学院1万美元，用于建造一个口径仅为2.5英寸的风洞。3个人参与了这一项目：钱学森负责设计中的数学计算，曾任帕洛玛（Palomar）望远镜项目首席工程师的马克·塞吕里耶（Mark Serrurier）负责机械设计，而艾伦·帕克特负责理论部分，如喷嘴形状设计和性能计算等。此外，他还负责风洞的使用和管理。

到1942年的时候，他们已经造出了全美第一个可以达到4马赫速度的连续运行的超音速风洞。它是后来帕克特为阿伯丁试验场的弹道研究实验室所设计建造的大型风洞的模型。后者口径为15×20英寸，需要1.3万马力的能量带动，是美国的第一个大型超音速风洞。

或许是因为从事了这项工作，钱学森在《航空科学杂志》上发表了一篇题为"风洞的收缩圆锥设计"的论文。收缩圆锥形如漏斗，当风从里面穿过时，逐渐缩小的口径会增加风的速度。1942年，钱学森发现，如果圆锥某些部位的曲度过大，便会产生边界层流。如果出口一端风速过高，则风洞则面临压缩震波的危险。在论文中，钱学森给出了一个公式，可以让气流速度低于亚音速风洞中的音速。他在麻省理工学院风洞实验中遇到的问题，此时终于得到了解决！

1941年12月7日，钱学森被隔离于高级别军事项目之外的状况突然中止。在这一天，来自夏威夷的消息令全美震惊。日本于该日凌晨突袭珍珠港，几乎全歼美国太平洋舰队。依仗技术之利，敌人已经兵临城下，美国再不能靠着大洋

的天然屏障而置身事外。美国人立刻作出了反应。洛杉矶严阵以待可能到来的下一次袭击，本地飞机公司则将重要资产转移到内陆，好莱坞的布景师把飞机装配厂伪装成草坪和城市街道。许多美籍日裔和日本移民尽管身为守法的美国公民，但也被送进了集中营。在这种全国紧急战备的氛围下，美国不能再容忍浪费中国科学家的智慧成果了。早在珍珠港事件爆发前，1941年8月，美国司法部就已经将钱学森的移民身份从学生改为访问科学家，从而令其可以继续自己的研究。到1942年，冯·卡门深信钱学森对与美国政府的价值，因此亲自安排帮助钱学森获得加州理工学院军事项目的保密许可证。“我从来都没有对钱学森忠于美国这件事产生过一丁点儿的怀疑。”冯·卡门写道。

显然，美国政府也这么认为。在例行公事的检查之后，钱学森的保密许可证在12月1日由美国陆军元帅办公室负责内部安全事务的负责人巴特尔（M. S. Battle）上校正式签署通过。现在钱学森可以参与所有涉及陆军、海军、陆军航空部、国防部和科学研究发展办公室的机密合同的工作，接触到他此前不被获准接触的高级别保密内容。1942年，钱学森再度加入马利纳的火箭研究，他们的合作催生了美国第一批军事导弹。



# 9

# 喷气推进实验室

（1943～1945）

20世纪40年代中期无疑是钱学森一生中最愉快、最成绩斐然的几年。他刚30出头，创造力正值顶峰。在当了4年助教后，钱学森得到了在加州理工学院担任航空助理教授的聘书，1943年秋天，他欣然走马上任。尽管钱学森与中国政府此前签有在美国只多待一年的协议，但此时的中国正依赖美方援助对抗日军侵略，因此并未将此事予以深究。在加州理工学院，钱学森将自己的时间平分为两部分，一半用于教学，另一半则投入到空气动力学和喷气推进的研究上去。正如年轻时代在亚琛大学担任教授的冯·卡门一样，钱学森也要学会在战争时期周旋于学术界、产业界和政府这三者之间。

整个20世纪40年代，加州帕萨迪纳经历了令人瞩目的迅速增长，以至于商界将这10年称为“奇迹10年”。那是洛杉矶飞机制造业急速膨胀的几年，仅为美国政府就制造了10万多架飞机。光是看一眼统计数字就足以让人震惊：1939年，洛杉矶城里从事飞机制造业的工人不过13 300名，到了1941年，就增长到

了113 000人。那时候，飞机制造业提供了整个城市40%以上的就业机会，对工人的需求大到要雇用童子军挨家挨户地散发招工启事，广播电台和社区布告栏里也充满了这样的宣传："在飞机制造厂工作，乐趣无穷！"

在校园中，随处可见战争所带来的变化。根据海军的"V−12人才培养计划"，加州理工学院的本科生人数增加了一倍，造成宿舍严重紧张。每天早晨，起床号将整个校园唤醒，学生们按部就班地做早操、上课、吃饭、接受检查。动不动就来上一场阅兵或操演，蓝色海军制服或橄榄绿色的陆军制服基本上成了校服。一位加州理工学院的校友回忆道："本科4年毫无花样，没有一点儿搞怪胡闹的空间。"

阿罗约·塞科河谷也变了样子。5年以前，敢死队的实验基地旁，只有鬼门大坝静静伫立，白色闸门孤零零地迎向破晓前清冷的空气。现在，古根海姆航空实验室与市政当局谈妥，租下了阿罗约·塞科河谷里的7英亩土地，河岸西侧建起了钢筋水泥的高楼，警卫24小时巡逻。钱学森需要持有安全通行证才能进入。干枯的河床一度是敢死队的男孩们欢呼跳跃、摩拳擦掌捣鼓火箭的地盘，现在却成了门禁森严、闲人免进的军事研究基地。

钱学森没过多久就重新获得了自由出入阿罗约·塞科河谷的许可。走在坑坑洼洼的土路上，钱学森低头就能见到河谷里几栋又小又寒酸的铁皮顶木屋。马利纳几年前曾经占用过其中一栋，另外两栋是新建的实验室，还有一座走廊极其狭窄的办公楼——如果两个人同时打开门走出去，"你很可能被磕掉大牙"，一位建筑师如此回忆道。（建筑早期，房屋严重不足，以至于马丁·萨默菲尔德被迫把自己的汽车当办公室。）山的一侧开掘出了几个实验隧洞，在那里进行液体和固体推进剂的实验工作。从上往下看，这些铺着铁轨和枕木的隧洞呈现出奇特的三角形。

此前的火箭实验差一点把加州理工学院炸翻。这些隧洞是为了让有关火

箭发动机的实验可以在一个安全一点的地方进行。工程师们站在隧洞外，借助望远镜或防弹玻璃后的窥视孔观察实验的进行情况。点火后，火箭发动机开始震颤起来，令整个实验室都为之震动，低沉的轰鸣声淹没了所有的对话，令人仿佛置身于尼亚加拉瀑布旁边。有时候，当爆炸产生的碎片和气流激射到混凝土墙壁和地板上的时候，工程师们会忍不住下意识地向后跳开。“半数以上的时间，火箭发动机以爆炸告终，钢铁碎片喷射得到处都是。”一位当事人回忆道。附近的居民不停抱怨河谷里回荡的奇怪噪音和爆炸声，尽管他们不知道原因。直到战争结束很久之后，他们才知道，在阿罗约河谷到底发生了些什么。

许多进展发生在钱学森缺席的那几年时间里。火箭小组已经制造出了美国第一台喷气助力起飞发动机（JATO）。实验初期的火箭只是些1英尺长、装有两磅黑色火药的小家伙，它们并不成功，因为喷气助力起飞发动机经常在点火时发生爆炸。后来，杰克·帕森斯发现了其中奥妙：喷气助力起飞发动机必须在完工后马上点火，否则火药中就会形成缝隙。1941年8月的一天，24台喷气助力起飞发动机被火速运往加州河滨镇的马奇机场（March Field），绑在由空军上尉霍尔姆·鲍诗依（Homer Boushey）驾驶的一架小型低翼厄科普（Ercoupe）飞机上。火箭点火之时，“飞机像被弹弓弹射一样拔地而起，”冯·卡门多年以后回忆道，“我们从来没见过飞机以如此陡峭的角度向上爬升。”这一年，美国国家科学院不仅继续向加州理工学院提供研究基金，还从1942年财政年度开始时，将总数提高到了12.5万美元。

美国海军随后与加州理工学院签订了研发下一代喷气助力起飞发动机的合同。这一次，他们希望火箭小组制造出可以将200磅的负重推送至空中并停留8秒以上的发动机。这就需要有更好的燃料。1942年，帕森斯发现，如果把铺路所用的沥青和油加热到350华氏度（相当于176.6摄氏度），然后与高氯酸钾混合，浇注成形并冷却，就能满足这一需求。这块看起来好像一块硬邦邦的沥青

砖似的东西，在产生的推动力和燃烧持续时间上都超过了黑色炸药。每平方英寸的新燃料可以提供2 000磅的推动力，如果配上合适的喷嘴，它能够令每秒5 900英尺的推进速度成为可能。此外，这种燃料可以保存在高温和低于零下的寒冷环境中。

在阿罗约河谷工作过的工程师们都清楚地记得，在20世纪40年代，固体推进剂是如何从一根香烟大小的很快就能燃尽的燃料棒，演变成可以全面燃烧的中空燃料柱的。这样做的目的是在短时间内将推进剂的燃烧面积最大化，从而增加最关键的起飞第一阶段的火箭推动力。研究人员开始时采用的办法是在圆柱形推进剂的中间挖出一条细细的圆柱形管道，后来，古根海姆实验室之外的研究机构研发出了一种更精巧的办法，可以在推进剂柱中挖一个星形的长管道，极大地增加了推进剂内部的燃烧面积。然而，在20世纪40年代早期，固态推进剂仍因太爱挥发而不适用于军事用途。（固态推进剂的一个危险因素是混合于燃料内部的氧化剂。一旦点燃，在推进剂烧尽之前，根本无法将其扑灭。）

研究小组将注意力转向了液态燃料。他们尝试了汽油与红色发烟硝酸的不同混合配比，但这会使电动机振动失控并发生爆炸。最后，人们开始使用苯胺，它不仅可以解决振动问题，而且几乎与硝酸同时燃烧，从而无需再使用辅助点火系统。1942年4月15日，小组人员在一架道格拉斯A−20A轰炸机上测试了两台喷气助力起飞发动机。它们使用液态燃料提供动力。实验在莫哈韦沙漠中的穆洛克基地（Muroc Field）举行。当飞行员保罗·戴恩（Paul Dane）少校点燃发动机时，这架自重20 000磅的飞机依靠喷气助力起飞发动机所提供的2 000磅冲力，“像是被突然拽上了天”。马利纳高兴地写道：“我们现在可有了真正管用的东西，应该可以把法西斯主义者们送到地狱里去了！”这是第一架在美国起飞的装有永久性火箭动力系统的飞机。用冯·卡门的话来说，它标志着“美国有实际应用价值的火箭学的开端”。

马利纳和他的团队用了3年时间就得到了如此令人瞩目的成就。3年中，政府对该小组雇用的人数和项目预算似乎全无限制。到1943年，超过80个人在马利纳手下工作——与最初仅有5名创始成员的“敢死队”相比，着实是一个巨大的飞跃。一些人致力于研究空投鱼雷，另外一些人则从事不同的液体和固体燃料的研究。1943年，小组成员被告知，下一个财政年度，来自美国国家科学院的项目资金将增加到65万美元。

马利纳的领导才能也扩展到了阿罗约河谷之外。1941年，马利纳建议加州理工学院的火箭小组成立一家制造喷气助力起飞发动机（JATO）的公司，并将产品卖给军方。公司创办时，钱学森也参与了一些外围工作。他和马利纳曾帮助冯·卡门的一个律师朋友安德鲁·黑利（Andrew Haley）解决了某些数学问题，从而帮黑利赢得了一桩涉及水坝建造许可证的复杂的法律案件。1942年，黑利来到帕萨迪纳，帮助火箭小组成员开办了美国航空喷气发动机（Aerojet）工程公司。冯·卡门担任总裁，马利纳担任财务主管，帕森斯、萨默菲尔德和福曼担任副总裁。他们每个人都拿出200美元，成为公司股东。黑利自己则拿出了2 000美元。钱学森经常被请去从事顾问工作。公司最初的办公地点是东科罗拉多街上的一间小屋子，原来是一家榨汁机生产商的办公室。与此同时，在离帕萨迪纳只有几分钟车程的盛产橘子的阿苏查镇，一个占地1英亩的河谷地中，喷气助力起飞发动机实验台也在紧锣密鼓地建造中。到1942年12月，美国航空喷气发动机公司已经拥有120名员工。1943年，当海军将一个建造用于舰载飞机上的喷气助力起飞发动机的大合同给了美国航空喷气发动机公司之后，这家公司经历了第一次飞跃。在被通用轮胎公司收购后，美国航空喷气发动机公司迅速成为全美最大的火箭和推进剂制造商，在20世纪60年代发射了美国第一艘太空火箭，并建造了全世界最大的火箭发动机。1994年，作为美国通用公司的一个子公司，美国航空喷气发动机公司的年销售额超过5.94亿美元。

在所有这些科学活动紧锣密鼓地进行时，加州理工学院里，也开始流传着关于约翰·帕森斯奇怪的夜生活和周末的谣言。留着黑色小胡子的帕森斯感情丰富而又略带阴郁，冯·卡门在自传中形容他为“一个杰出的化学家和一个讨人喜欢的怪人”、“喜欢对天朗诵异教诗歌，还用脚打着拍子”。1942年6月，帕森斯搬到了南橘林（South Orange Grove）1003号上的一栋挪威风格的红木别墅中。在帕萨迪纳，这是一个被称为“百万富翁街”的富人区。在帕森斯别墅的前门，摆着一个身穿燕尾服的人体模特，手里举着一块写有“住户”的牌子，旁边是一个用来收垃圾邮件的大袋子。在后门，则放着一大罐敞着口的火药，帕森斯吹嘘说，它们足可以将整个街区炸飞。一个客人回忆道：“它总是敞着口，从来不盖上，因为那会让它显得没那么可怕。”许多年后，客人们还记得，帕森斯的房间里贴着金箔制的壁纸，家具也都金碧辉煌。一个房间装有昂贵的音响设备，以雕花软革包住墙壁，墙上还挂着一幅阿莱斯特·克劳利（Aleister Crowley）的大幅画像。伦敦的花边小报曾经将“有史以来最邪恶的人”的称号赐给他。

克劳利是邪教组织“东方圣殿教”（Ordo Templi Orientis，缩写为OTO）的一名大头目。1943年后，东方圣殿教南加州分会实际上是在帕森斯的领导之下，由他在装饰得如同“东方圣殿”的别墅密室中主持仪式。帕森斯最好的朋友和“敢死队”小组成员爱德·福曼也是一名教徒。到了晚上，当地的东方圣殿教教徒穿上长袍，进入密室。人们常常能听到紧锁的大门里面传来低声的吟颂和普罗科菲耶夫小提琴协奏曲的声音。这些教徒们都信奉“无法无天，随心所欲”的教条。

他们在一些大派对上会举行某些仪式，那时候，别墅里简直人山人海。联邦调查局从1940年就开始对帕森斯的狂野派对录音，那时候他甚至还没搬到南橘林。有时候，在阁楼正中，两名穿着绣花长袍的女子围着火堆翩翩起舞，周围是顶上摆满蜡烛的棺材。“那时候，我脑子里想到的只有一件

事，”一名客人回忆道，“如果长袍着火了的话，整栋房子都会像个火药箱一样被崩上天。”在另外的一些场合中，会有全身赤裸的孕妇跳过火圈。在这些派对上，客人们总是请求帕森斯朗诵克劳利的诗。他的朋友们会喊着说：“来一首《潘神颂》！来！来！来！《潘神颂》！”然后，帕森斯就会深吸一口气，开始朗诵这首诗。他的声音顿挫有力，每当读到“潘”这个词的时候，便会重重地跺一下脚：

> 来吧！来吧！
> 魔界放肆的情欲，已让我麻木！
> 哦潘！哦潘！哦潘！哦潘潘潘！

富人和怪人都成了南橘林别墅的座上宾，他们渴望亲眼见证那些性爱魔法。许多人决定搬到这里居住。帕森斯的家里很快就住进了一名歌剧演员，几个占星师，还有那些著名的作家，比如科幻作家卢·戈德斯通（Lou Goldstone）和后来写出畅销书《戴尼提》（*Dianetics*）并创办了科学教的海军军官罗恩·哈伯德（Ron Hubbard）。

帕森斯总是有出人意表之举。有一次，或许是在1941年11月4日那天，马利纳接到了一个电话，通知他，加州理工学院古根海姆实验室火箭项目中的某人被投入了监狱。马利纳回忆道：

> 那人是与杰克共事的一名机械师，看起来，他去过帕森斯的别墅。他们在那里举行降神会——具体做什么我就不清楚了——（那个机械师）拿着把枪，在附近路边找到一辆停在那里的汽车。有一对情侣正在里面耳鬓厮磨。那个机械师用枪指着他们，逼二人下车，然后抢过汽车一直开到好莱坞，显然自己都不清楚自己在干些什么。在那之后，过了相当长一段时间，他才开车回到帕萨迪纳。他一到科罗拉

多大桥的旗杆那儿，警察就已经等在那里了。

我到监狱去找这个家伙谈话，问他到底是什么让他做出如此愚蠢的事情。他什么都记不清，我从帕森斯和福曼口中也什么都没得到……不过非常明显，不管他们搞什么鬼，帕森斯和福曼都在干着一些令人担忧的事。

1944年，帕森斯离开了喷气推进实验室，次年，他又告别了美国航空喷气发动机公司。他英年早逝，去世时仅有37岁。1953年6月，在准备迁居到墨西哥去的时候，帕森斯在自家公寓楼下的停车场里收拾实验设备。显然他不小心失手打翻了装在咖啡罐里的混合雷酸汞（一种烈性爆炸物），爆炸发生了。今天人们仍在猜测他的死因，争论那到底是一次意外，还是自杀或谋杀。

拿到保密许可证之后，钱学森得以涉足美国国防部、空军和陆军军械部的保密合同，这些合同都以10到20位数字代码加以命名。钱学森的日程变得越来越紧张：1943年4月，他完成了一项关于高速飞行时XSC2D整流罩上方压力分布的研究；7月，一份关于使用喷气机所产生的喷射力作为启动液态推进泵的能量来源的报告出炉；10月，关于向固体推进剂中添加金属固体以改善性能的可行性报告问世；1944年5月，钱学森提出报告讨论压缩机或涡轮机中叶片变形所带来的影响；当年8月，他又替喷气推进实验室完成了一份关于平坦表面与高速气流间热转换的文章。

那一年，钱学森与其他人一道，为政府选派至加州理工学院攻读航空学硕士学位的空军和海军军官讲授特殊课程。这些人不过二三十岁，其中大多数已经结婚生子，拥有工程学学士学位，而且有着出众的领导能力。这些被精心选拔出来，送到加州理工学院参加这项为期数月的培训计划的军官，都被认定为

有潜质成为未来美国国防工业研发项目的领导人。

按规定，钱学森只教两门课，一门是工程学数学原理，另一门则为喷气推进理论。但在这些学员的学习生活中，钱学森却几乎无所不在。每个周六上午，当这些军官们驱车前往阿罗约河谷进行实验室实习工作时，钱学森总会在那里出现，为他们开设讲座。当时流传着一个故事：当一名学生发现钱学森在一天里接连作了3个不同主题的讲座报告时，他带点儿怒气地喊道："喂，等到礼拜天，他不会该给我们上圣经课了吧！"

和许多教授一样，钱学森也因为需要把精力从尖端研究转向教学任务而感到不快。他显然并不认为教书育人是自己的主要任务。钱学森依然热心地准备教案，但他却毫不掩饰自己对这种强制性教学任务的厌恶——或许，他只是认为要教的这帮明星学生并不像加州理工学院的学生们那么聪明。"如果有人问了个愚蠢的问题，钱学森根本就不会回答。"霍默·乔·斯图尔特回忆道。他还将禁止这些提问者再来上他的课。据A. M. O. 史密斯回忆，一个倒霉的研究生向钱学森表达了想修他的课的愿望，但钱学森却认为他不够格，并且毫不留情面地当面对他这样说。然而，这些军方特别计划中的学生们并无选择。对于他们来说，钱学森讲授的工程学数学方法是必修课。"大多数学生都怕死了这门课。"来自俄亥俄州莱特基地的空军军官切斯特·哈瑟特（Chester Hasert）回忆道。

学生们清晰地记得钱学森数学课上的情景。这门课的授课地点在古根海姆大楼的第三层。"他总是迟到一两分钟，我们总是坐在那里，猜测他到底会不会来。"哈瑟特回忆说，"他急匆匆地走进来，一句话不说就开始在黑板上写板书。他是个非常严厉的人，但这也是他所教授的数学这门学科对思维严谨的要求使然。"一言不发的钱学森会用细小而工工整整的板书将整块黑板逐渐填满，"没有擦写涂改，也不会回头更改哪怕是一个符号，"钱学森的学生韦伯

斯特·罗伯茨（Webster Roberts）回忆道，“他总是能正好在一堂课结束前给出正确的答案。”

在课堂上，钱学森的评语切中要害但又非常冷酷。有一次，一个学生举手发问道：“我不明白第二块黑板上的第三个等式。”钱学森根本就不予回答。另一位学生问道：“喂，你不回答他的问题吗？”钱学森只是说道：“那是个事实陈述，不是一个问题。”

另一次，一名学生问道，钱学森刚刚提出的方法是否“万无一失”（foolproof）。钱学森冷冷地瞪了他一眼，然后刻薄地答道：“只有傻子（fool）才需要万无一失的方法。”在另外的一个版本中，钱学森的回答则是：“没辙，傻子总会犯错误。”哈瑟特回忆说：“有时候钱学森嘴里冒出来的句子拐弯抹角，我们要花上一段时间才能理解他到底想说些什么。”说完这句话，钱学森就放下粉笔，大步走出教室。没过多久，学生们就再也不敢问钱学森任何问题了。

学生们无法评估自己对这门课程的理解程度。在整个一学期里，既没有小测验，也没有期中考试，更没有家庭作业。每到晚上，学生们便聚在一起，讨论理解钱学森的板书笔记。正如一位学生所说的：“他的笔记全都是干巴巴的数学，几乎没有一点演绎生发。他只是将公式抄下来而已。他用强调数学的办法来弥补他在语言上的不足。只有那些数学学得好的人才能和钱学森‘臭味相投’。”

最后，期末考试到来了。一些学生记得，钱学森出的一道考试题是：分析装载重机关枪对飞机的影响以及由此产生的结构振动力。“我认为，全班半数以上的学生都吃了零蛋，”哈瑟特回忆说，“这真是一个无情的打击。”而另外一次，钱学森据说花了45分钟才在黑板上把问题写完，几乎占据了考试时间的1/3。“教室里三面都有黑板，钱学森总是将它们写得满满

的，”1944年参加这一项目的罗伯特 · 博加特（Robert Bogart）回忆道，“他的字迹很像中文，非常的细小。其实，他本可以将这些内容写在纸上，分发给大家的。”

有人怀疑，钱学森之所以把课程设置得格外困难，是为了炫耀自己在智力上的优越性。一名学生回忆道：

> 有一天，我正好在他没想到有人会来的时候走进他的办公室。在那里，我看到他正在看一本菲利普斯（Philips）撰写的矢量分析教科书。我跑到图书馆，也借了一本。钱学森的授课内容正是出于此书。但他使用的这本教科书几乎是能找到的最差的一本了。每当我听他讲课时，我都会对自己说，他授课的内容多棒啊，他对这门学科真是融会贯通——比这本书的作者强太多了。而他这么做完全是故意的，他是要表现出他与原作者相比是多么的聪明。在那之后，我才明白，这是许多教授惯用的一个小花招。

学生们展开了报复行动。一群人组成一个委员会，找到冯 · 卡门那里，抱怨钱学森课堂上讲授的内容太难。当冯 · 卡门建议钱学森改变自己的教学方法时，据说钱学森回答道：“我又不是在幼儿园里教书！这是研究生院！”正如学生们所回忆的，钱学森“一点都不肯退让”。最后，冯 · 卡门只好请求年轻的助教拉索夫替代钱学森讲课。

因为富有同情心而又循循善诱，拉索夫在学生中要受欢迎得多了。他与钱学森的教学风格形成鲜明反差。多年之后，拉索夫回忆起班上的学生时说道：“作为飞行员，许多学生都在太平洋战争中被击落过不止一次。他们有胃病，视力也不佳，而且所有人都有经历极度危险后的心理阴影。他们经常梦见自己的飞机被击落，在海上漂浮几个小时，直到获救。但钱学森对他们却太严厉

了！我这个人好相处，而且理解那些军官曾被击落的往事记忆。我会从最基础的问题讲起，就当他们把以前学过的一切全都忘了。”

与此同时，钱学森却在成为加州理工学院最令人讨厌的教授的路上一路狂奔。“学生们都害怕他的严厉古板，他看上去就像个中国皇帝。”汉斯·利普曼回忆道。

然而，钱学森却对那些他认为智力上有潜质的人毫不吝惜自己的时间和精力。在阿罗约河谷，一个与军事项目无关的项目遇到了流体动力学上的技术问题。“完全是出于好心，钱学森为我们安排了一个计划外的流体动力学研讨班，使用霍勒斯·兰姆（Horace Lamb）的著作作为教材。”钱学森的学生之一、在喷气推进实验室担任工程师的伦纳德·埃德尔曼（Leonard Edelman）回忆道，“这需要花上几个小时备课，而对于那总计15个小时左右的课程来说，我相信钱学森至少花了5到10倍的时间来作准备。他这样做完全是出于对学生的责任心，不计报酬。”爱德曼还写道：

> 我记得有一天跑去看他……我说：“我的全部时间都花在研制那些用来炸掉别人脑袋的东西上，这让我越来越郁闷。你是如何保持这样积极乐观的态度的呢？”钱学森回答道：“我每天清晨起床，尽力把我力所能及的事情做到最好，不管那是什么事。当我把我的脑袋放到枕头上时，我觉得我很好地工作了一天，这就行了。我很高兴。”尽管从那时起15年过去了，我仍记得钱学森的这段话。或许这是人类历史上一个教师所能教给学生的最有价值的一课了。

钱学森不耐烦的根源来自那些他认为不合格的学生。“在钱学森眼中，愚蠢就是最大的犯罪。”钱学森的朋友安德鲁·费耶尔指出。多年以后，费耶尔回忆起某次午餐会上冯·卡门对钱学森说过的话：“一个好的演讲就是1/3的

人理解你所说的每一个细节，1/3的人大致知道你在说什么，另外1/3的人根本对你说的话不知所云。”据说，钱学森回答道：“我只对给那些能够理解我说的一切的人讲课感兴趣。”他用言辞和行动表明，他宁愿只和那些最优秀、最聪敏的加州理工学院学生打交道。

冯·卡门或许是加州理工学院中唯一一个钱学森始终对之毕恭毕敬的人。有时候，钱学森和他的学生会去旁观冯·卡门难得一次的演讲。当冯·卡门在黑板上演算某些数学问题时，钱学森埋头在笔记本上将所有内容都抄录下来。“冯·卡门有时会在黑板上推演一些他此前也从来没有做过的理论，”钱学森的学生比尔·戴维斯（Bill Davis）回忆道，“并写出某些极其困难的等式。在时间快结束时，冯·卡门会看着表，说：‘我认为结果可能会是这样的。’然后就将一个公式随手写到了黑板上。大约一周后，钱学森会走进来，把整个计算做完，然后说：‘冯·卡门是对的。结果就是这样的！’”在这些时候，钱学森仿佛重回学生时代，对自己老师的天资卓越而深为叹服。

尽管钱学森缺乏冯·卡门的个人魅力，但他却极力效仿老一辈教授们的导师制度。“钱学森试图像冯·卡门当年对他那样对待自己的学生，”后来出任美国空军副部长、曾受教于钱学森的约瑟夫·查里克（Joseph Charyk）回忆道，“他们会在一起讨论一个问题，然后冯·卡门会说，这问题很复杂，但为什么我们不强调一下几个地方，看看是否能够把问题简化？而这正是钱学森指导自己学生所采用的方式。将一个非常复杂的事情简化为基本要素。”

钱学森还对冯·卡门说过的每一句话都铭记在心，仿佛它们是圣旨纶音。钱学森的学生伦纳德·埃德尔曼写道：“我猜他的目标就是比肩甚至超越冯·卡门，在那个时代，后者可能是全世界最受尊敬的科学家，只有他的老师路德维希·普朗特的声望可以与他相提并论。”另一名钱学森的学生R. B. 皮尔斯（R. B. Pearce）则表示：“钱学森认为冯·卡门是一个富于同情心的伟人。

他几乎崇拜那个家伙。”

1943年夏天，美国陆军航空部寄给冯·卡门几张在法国北部海域航拍的绝密照片。这些照片中，有一些形如混凝土滑雪跳台的奇怪建筑物。军方官员向冯·卡门请教这些是什么。冯·卡门在仔细察看后断定，这些建筑物是火箭发射平台，但他此前却从来没有见过这么大的。之后，空军又寄给冯·卡门三份来自英国情报部门的德国火箭活动报告。尽管这些报告的主要内容不够准确，它们却向美军泄露了德国人正在大规模建造火箭和导弹的秘密。

军方立刻警觉并作出反应。1943年9月，陆军军械部成立了火箭发展联络部，负责研发工作。此外，他们还向加州理工学院派驻了两名联络官：W. H. 乔伊纳（W. H. Joiner）上校和罗伯特·斯塔韦尔（Robert Staver）上尉。乔伊纳请马利纳撰写一份评估美国火箭引擎推动长程火箭能力的评估报告。

当年11月，冯·卡门在马利纳和钱学森的技术支持下，将一份备忘录形式的报告提交给乔伊纳。他们推断出，在现有的技术水平下，美国军方无法制造可以飞行100英里以上的火箭。然而，他们提议成立一个新的研究实验室——喷气推进实验室（Jet Propulsion Laboratory，简称JPL），在政府的资助下致力于研究制造可以飞行更长距离、炸药承载能力更大的火箭。他们还提议，在喷气推进实验室对冲压式喷气发动机的可行性开展独立研究。这种吸入空气的推进系统可以为长程火箭提供动力。

在马利纳和钱学森的分析基础上，冯·卡门又有所扩展。他建议制定一个共分四个阶段的研究项目。首先，研究人员将对可以承载50磅炸药飞行10公里的限制燃烧固态推进火箭导弹展开测试。其次，研究者将设计一个重2 000磅、使用液态推进剂的火箭导弹，它将可以承载200磅负荷飞行12英里。第三步，将对冲压式喷气发动机进行理论研究。第四步，将完成对一个重10 000磅、能

够飞行75英里的导弹的测试。在这份由冯·卡门在马利纳和钱学森的帮助下于1943年11月20日完成的新报告，第一次提到了“喷气推进实验室”这个名词。几年后，冯·卡门写道：“我相信，我们的提议书是美国导弹项目的第一份正式备忘录。”

相当奇怪的是，陆军航空部却拒绝了这一提议。来自空军装备司令部的反馈是，这个项目不能立竿见影。然而，幸运的是，乔伊纳上校已经预见到了这一结果。他下定决心，要亲眼目睹加州理工学院成为新的美国导弹研究中心。他敦促自己的同事斯塔韦尔上尉将这份报告抄送给陆军军械部，并附上一封热情洋溢的推荐信。

陆军军械部再一次表现出慷慨和大度。多年前，陆军军械部曾向科学研究和发展办公室负责人范内瓦·布什（Vannevar Bush）提议，开展制导导弹研究。布什拒绝了这一提议，理由是导弹天生就不够精确，无法持续打击目标，而投入研发更精确的导弹又会占用战争其他领域所需要的人才。军械部的官员将1943年11月的这份报告视为达成自己进军火箭研究目的的一个机遇。萨姆·里奇（Sam Ritchie）上校飞往帕萨迪纳，与古根海姆实验室的研究小组亲自会谈。为所见所闻而震撼，他要求研究小组提交一份更为详尽的建议书。里奇鼓励他们扩展新的实验室的研究领域，从而不仅将导弹的研究囊括进来，还要涉足导弹的实际制造：建造火箭雏形，设计精确制导和控制技术。

几个月后，冯·卡门收到了一封来自陆军军械部G. W. 特里切尔上校（G. W. Trichel）的信，信上标注的日期为1944年1月15日。信中写道：

> 军械部渴盼尽快着手研发远程火箭导弹……我们准备提供这一项目所需的大笔金钱……项目预算每年以300万美元为限。

300万美元。“这样的大手笔让我们兴奋得发抖！”几年后，弗兰克·马利

纳在回忆录中这样写道。接下来，加州理工学院校董事会于当年2月批准了名为“ORDCIT”的项目计划，它是“军械部与加州理工学院的合同”（Ordnance Contract to the California Institute of Technology）的首字母缩写。

喷气推进实验室拟出了一份远程火箭研发项目的人事架构草图。领导小组由冯·卡门、马利纳、克拉克·密利根等人组成。在“加州理工学院研究与基础设计”分部之下，另设4个小组：弹道、材料、推进和结构。在最初的组织关系图中，钱学森被指派为推进小组的负责人，并与霍默·约瑟夫·斯图尔特共同管理弹道小组。

1944年3月，钱学森为喷气推进实验室进行了一项重要的对比试验，比较了不同喷气推进系统的性能。与冯·卡门、马利纳和萨默菲尔德一起，钱学森对不同类型的火箭——“吸气式”火箭、纯火箭、高速与低速火箭、地面发射和飞机发射火箭——的优点和缺点进行了深入细致的分析。他们推断出，将涡轮式喷气发动机和冲压式喷气发动机结合起来，或许是火箭发射升空后飞行最初阶段的最佳解决方案。作出这一选择是基于三个基本原因：首先，混合使用涡轮式喷气发动机和冲压式喷气发动机的飞行器可以回收；其次，在飞行最初阶段，可以从大气层中获取氧气，从而使火箭能够携带较少的氧，减少自重；最后，敌人很难击落这样的火箭，因为它可以由移动目标发射。

6月份，加州理工学院从陆军那里得到了建造ORDCIT火箭的合同以及160万美元。此外，还有一个价值360万美元的后续合同。1944年7月1日，与制导导弹相关的工作正式开始进行，这项工作分为4个主要研究领域。其中有JPL-1，最初的AAF引擎研究项目；JPL-2，测试固态推进水下导弹的研究项目；JPL-3，AAF冲压式喷气发动机项目；JPL-4，所有项目中规模最大、得到最多资助的ORDCIT合同项目。JPL-4项目的最终目标是建造一个能够负载1 000磅爆炸物的制导导弹，可以飞行150英里，精确锁定目标，误差不超过3英里。

喷气推进实验室的创立者们希望先建造一个小型的固态推进火箭，并将其命名为“列兵”（Private）系列。之后，使用液态推进剂、自重较大的导弹被命名为“下士”（Corporal）系列。他们计划对导弹加以逐步改造，给那些改进过的导弹赋予高一级的官阶，一直到“上校”（Colonel）为止。

阿罗约河谷开始大兴土木，从新墨西哥的阿布奎基运来大批一战用剩下来的钢材，新的建筑物迅速拔地而起。不到一年，这里的人员数目超过了200名，是以前的两倍。在1944年夏季，钱学森成为喷气推进实验室的第一个研究分析小组负责人。这是他首次在一个主要科学团体中担任领导。

作为喷气推进实验室的小组负责人，钱学森迅速在人们心中树立起世界级喷气推进专家的地位。他生逢其时。1944年6月，德国使用V～1和V～2导弹向伦敦进行了密集轰炸，在那之后，钱学森所专攻的这一领域顿时对美国军方有了非同寻常的重要意义。在喷气推进实验室，钱学森负责“列兵A型”（Private A）导弹的研究工作。这是一枚小型固态推进导弹，其理念即源自钱学森和马利纳在JPL～1报告中的演算结果。10多名科学家在钱学森的手下工作，其中半数是擅长应用数学的理论学家，另外一半则是电子学专家。许多人都与加州理工学院有着千丝万缕的关系——比如霍默·乔·斯图尔特，航空系教授；林家翘，加州理工学院的新科博士；钱伟长，加州理工学院的博士后。

每个周三下午，西装革履的钱学森都要到航空系大楼或天文系大楼中，与其他小组负责人一道开会。“我们最终意识到，关键问题是，带头人必须对彼此的专长有着充分的了解，”斯图尔特说道。这些会议的重要性不亚于火箭发射时各小组带头人亲临现场。“正因如此，每个小组负责人都必须参加发射现场的测试活动，”斯图尔特说，“大家都要睡在脏兮兮的帐篷里，吃着同样恶

劣的食物，直到像了解自己一样了解彼此。”喷气推进实验室中共有9个小组：研究分析、水下推进、液态推进剂、固态推进剂、材料、推进剂、工程设计、研究设计以及远程控制。

1944年12月，列兵A型导弹万事俱备，只欠测试。测试地点选在加利福尼亚巴斯托镇附近利奇泉一带的莫哈韦沙漠中。钱学森也到了现场。装有设备的卡车驶入沙漠，支起了帐篷。矗立于高36英尺、有4排导向轨道的钢铁发射架上的导弹全长8英尺，装有可以在34秒的时间里提供1 000磅密集推动力的主引擎，另外还有4台标准引擎，可以在发射中在不到1/5秒的时间里为火箭提供21 700磅的初始推进力。4个1英尺长的尾翼为火箭提供方向制导。如果测试成功，列兵A型导弹将成为美国第一个成功发射的引擎采用固态推进剂的导弹。

那天一切顺利。列兵A型导弹的所有表现均合乎预期。在24次试飞后，这枚导弹的最大飞行距离可达23英里，最高到达了14 500英尺的高空。与此同时，钱学森也帮助完成了其他一些导弹的初始设计，在他离开加州理工学院之后，这些导弹仍在被测试。其中之一是列兵F型导弹，它失败了。这枚导弹是根据钱学森在1943年作出的预测所设计的，当时，钱学森指出，如果在弹身上增加额外的机翼的话，一枚导弹的飞行距离可以因此增加50%。1945年4月1日，列兵F型火箭在得克萨斯的布利斯堡进行了17次测试，但每次都因为缺乏有效的火箭制导系统而旋转失去控制。

另外一个采纳了钱学森的某些基本主张的火箭是“WAC下士”火箭（WAC Corporal）。这是一枚高16英尺、带有655磅液态推进剂的太空火箭。1945年10月，当它在新墨西哥的白沙实验基地发射时，到达了23万英尺——超过40英里——的高空。它不仅是第一个飞出地球大气层的人造飞行器，而且还充当了远程制导火箭“下士E型”（Corporal E）的模板。后者在1949年6月发射成功。

1944年5月底，冯·卡门前往纽约接受胃部手术，直到当年9月中旬，他才又回到帕萨迪纳。由于两次手术所引发的疝气，冯·卡门恢复得很慢。当他在纽约乔治湖的疗养院中休养时，他继续操心着喷气推进实验室的事。1944年8月，马利纳和钱学森前往纽约，其一是看望冯·卡门，其二，倚重冯·卡门指导的二人也需与其讨论导弹的远程控制的事情。

钱学森和其他的人对于冯·卡门长期不在帕萨迪纳这件事深感忧虑。最明显的迹象就是，弗兰克·马利纳和克拉克·密利根之间的敌意已经愈演愈烈，一触即发。马利纳一直以来就不喜欢密利根，因为后者在1936年火箭项目诞生之初时，几乎将其扼杀于摇篮中。1945年10月25日，马利纳曾在喷气推进实验室的会议上对密利根大发脾气，甚至将他的论文扔在地下，并以辞职威胁。一些证据显示，钱学森与马利纳站在一条战线上。“钱学森不喜欢克拉克·密利根，”钱学森的朋友汉斯·利普曼回忆道，“他曾对我说，我们干脆全都离开算了，去他的古根海姆实验室吧。冯·卡门不在加州理工学院这件事让钱学森很不开心。”

1944年9月初，亨利·阿诺德将军在停在纽约拉瓜迪亚机场的一辆小轿车中，与冯·卡门进行了一次秘密会谈。在那里，阿诺德对冯·卡门说，他需要一项可以为军方描述未来空中战争、空中军事力量和制导火箭的可行性的研究。“战争还未结束，”冯·卡门多年后回忆说，“然而阿诺德已经将目光投向了战争以后的趋势，并意识到，技术天才将能够帮助他寻找到军队或政府官僚机构无法提供、只能在大学和芸芸众生中得到的答案。”阿诺德将军表示，他需要冯·卡门召集一批科学家，效力于五角大楼，帮助绘出未来20年到50年的空中研究蓝图。受宠若惊的冯·卡门立刻答应了这一请求——只有一个条件：“不要有人对我发号施令，也别让我对别人发号施令。”阿诺德向冯·卡门保证，他自己将是冯·卡门唯一的顶头上司。之后，冯·卡门从加州理工学院请假离开，1944年10月正式成为美国陆军航空部顾问。

当听说冯·卡门再过8个月仍然不会回来时，中国研究生团体出现了骚动。在一封由钱学森、林家翘、钱伟长和郭永怀共同署名，写于1944年11月7日的信中，这些中国学者以一种最后通牒式的口气列出了一系列要求。如果冯·卡门计划无限期地离开，他们希望冯·卡门可以帮助这些人谋取在其他大学的职位。钱学森希望去加利福尼亚大学，郭永怀希望在普林斯顿大学声波小组中占有一席之地，钱伟长希望得到另外一个研究岗位，而林家翘则中意布朗大学。他们写道，没有冯·卡门的主持，他们的研究很难继续进行。冯·卡门的缺席也令他们无法继续在一个充满“有创造力的领导和温暖的个人关系”这样的氛围中工作。

几周之内，冯·卡门就向钱学森发出了一个相当有吸引力的邀请。他请钱学森和他一道前往华盛顿，与另外两人一起担任他的助手，并出任科学顾问小组的成员。这个小组的主要任务是为陆军和空军最高指挥官提供资讯，帮助他们衡量未来空战的所有可能的选择方案。与钱学森共事的另外两名冯·卡门的助手是休·德赖登（Hugh Dryden）和弗兰克·华敦德。他们和30多名顶尖科学家和工程师组成了精英云集的科学顾问小组。在1944年底或1945年初，钱学森辞去了喷气推进实验室研究分析主管的职务，将教学任务移交给同事霍默·乔·斯图尔特。这个10年前来到美国的年轻中国学生现在开始向华盛顿进军。



# 10

# 华盛顿和德国

（1945）

钱学森在华盛顿的时光激动人心但又十分短暂。他发现，这个城市仍未从4年战时的混沌无序中走出。“二战”期间，政府公务员的人数增加了将近一倍，4年中发布的各种文件和记录的数量超出了此前历史遗留文件的总和。在五角大楼中担任科学顾问的钱学森被授予一枚金质徽章，可以参与最高国防机密。两年之前，这座恢宏的建筑才成为美国陆军、海军和空军的总指挥部。

从12月到1月，亨利·阿诺德将军在五角大楼举行了几次会议，阐述他对科学顾问团的期待。他的听众是40多名30出头或刚届不惑之年的年轻人，全都西装笔挺，打着领带。“在过去的20年中，空军一直致力于培养飞行员，飞行员，更多的飞行员，但在未来的20年里，我们将把重心放在科学家上。”阿诺德表示。

阿诺德将军敦促这些年轻人从美国各地甚至海外寻找可以令美国空军力量称霸全球的新发明。“别担心费用问题。”他向他们表示。忘掉过去，着眼未

来。寻找一切可能，实现超音速飞行、无人驾驶飞机、高爆炸弹、空中侦察乃至于核动力推进等战略目标。“关于设备问题，现有的这些只是供你们大胆想象的基础罢了。”阿诺德说道。

为了贯彻阿诺德将军的指令，钱学森走访了美国其他的一些研究机构。从1945年2月到4月，他访问了RCA实验室、美国航空顾问委员会（NASA的前身）、喷气推进实验室（JPL）和其他研究机构，以对美国航空发展的动向了然于胸。“经常是有人说一句‘咱们去加州和西海岸的那帮人开个会吧’，只需提前一小时通知空军，当天就可以带着牙刷坐上专机飞往加州。”钱学森以前的学生兼科学顾问团同事切斯特·哈瑟特回忆道。

在五角大楼时，钱学森通常总是忙着在写报告。每天早上，他和哈瑟特先一起写点东西，讨论彼此的想法，然后再与其他专家交换草稿。“我们写的那些东西都相当有争议性，因为我们在预测未来。”哈瑟特说。据哈瑟特回忆，就在这段时间，钱学森完成了《军事飞行器未来发展趋势报告》的大纲。这份长篇报告讨论了飞行器的不同推进和控制方式，还探讨了高速空气动力学问题。在这之后，哈瑟特和钱学森在五角大楼的餐厅共进午餐。“通过这些一起吃午餐的机会，我得以真正地了解钱学森。在五角大楼的他比当教授时和蔼可亲多了，他是个十足的绅士，非常有礼貌，非常客气。”

1945年3月，德国投降前夕，阿诺德将军向冯·卡门建议：“为什么不去趟德国，亲自考察一下德国人到底在研发上进展到了哪一步呢？”阿诺德希望，一个由顶尖科学家组成的调查小组可以参与到对德国人的审讯过程中去，调查德国的设备研发状况。他还希望这个小组通过拜访瑞士和瑞典这些邻近德国的中立国家中的空气动力学家，间接地收集有关德国的情报。

很明显，冯·卡门希望钱学森可以同行。作为调查小组中唯一一个外国人，钱学森依然拿着中国护照，上面是美国政府1936年颁发给他的学生签证。

离开美国不成问题，但钱学森担心，当欧洲使命结束后返回美国时，移民局可能会找他的麻烦。在发给五角大楼的电报中，钱学森写道："我需要美国移民局的保证，确保我可以再度入境。"4月17日，弗雷德里克·格兰茨伯格（Fredrick Glantzberg）给美国移民局去信，希望替钱学森争取到一张出入境许可证，这样当钱学森回到美国时，依然可以恢复原有身份。开始时，军方对于这种许可证的合法性也心存疑虑，但在战时的特殊情况下，他们对拿到许可证依然很有信心。果然，几天之后的4月23日，美国移民局发给钱学森一张特别许可证，允许他在返回时保留原有身份。与此同时，空军任命钱学森为上校，给了他一个专家顾问的头衔。

整个4月，钱学森想必和调查小组中的其他成员一样，忙于接种疫苗，申请军事通行证，打点行装。一份来自五角大楼的备忘录建议，除了携带个人物品，军事顾问团的成员还应携带小型急救包、手电筒、太阳镜、匕首，以及"送给金发女郎的小礼物，比如丝袜、口红、指甲油和备用的美军肩章"。这次旅行代号"欲望行动"（Operation Lusty），对此，冯·卡门的意见是"基本没戏，但听着不错"。4月底，钱学森在弗吉尼亚的砾石点（Gravelly Point）机场登上C-54运输机，飞往欧洲。

如果说钱学森之前还对这项工作的艰巨程度有所怀疑的话，没过几天，这种想法就被打消了。他的生活从来没有这样忙乱过，行程完全不可预测，很多时候刚睡醒从床上起来不久，他便发现自己已经身在吉普车中，正在向某个陌生的目的地进发。旅行路线并非从一个城市到另一个城市那么简单，地图上的行程乱得像一张蜘蛛网。穿着军装的钱学森一直在全欧洲不停地移动，从一个实验室到另一个实验室，从一所大学到另一所大学，从这一家到那一户。

钱学森参与审讯的第一个德国火箭专家便是大名鼎鼎的沃纳·冯·布劳恩

(Wernher von Braun)。此前担任佩纳明德陆军研究基地[1]技术主管的冯·布劳恩，在该基地被苏军攻陷后向美军投降。5月5日，在慕尼黑附近的小镇科赫，钱学森见到了冯·布劳恩。关于此次会面却没有留下任何记录。

然而，此次会面却促成了一份极其重要的文件的诞生。在科赫，钱学森请冯·布劳恩动手准备一份关于以往火箭研究经验和对未来发展的个人展望报告。最终便得出了一份名为“德国液态推进火箭的发展与未来展望”(*Survey of Development of Liquid Rockets in Germany and Their Future Propects*)的报告。在这份报告中，冯·布劳恩描述道，未来的火箭将可以在40分钟内实现从欧洲到美国的飞行，卫星将能够在一个半小时之内环绕地球，并且由“漂浮在半空，身着潜水服的人”在太空中建设太空实验室。冯·布劳恩最异想天开的建议是在太空中用钢丝网挂起一面巨大的镜子，用它来反射阳光，烧毁敌军的城市，烤干湖泊和海洋。这份报告后来吸引了海军航空部的注意力，并最终促使美国着手制造人造地球卫星。

在某一次访问科赫的时候，钱学森还会见了鲁道夫·赫尔曼(Rudolph Hermann)，著名的德国空气动力学家。赫尔曼完成了与V-2火箭有关的大部分理论工作，并曾领导一个设计超音速风洞的小组。多年以后，在赫尔曼的回忆录中，钱学森是美军科学顾问小组中唯一一个被赫尔曼提到的名字：

> 我记得其中一位钱学森博士，他是冯·卡门的贴身助手。之所以记得，是因为他曾写过一篇名为“超音速气流中的锥形体压力分布”的文章。他是唯一一个就这一题目给出完整理论的科学家。我们知道他的理论，因为这篇文章发表于战争结束两年前。在我们的风洞实验中，我们

---

1 位于德国西北部、毗邻波罗的海的德军秘密军事基地，V-1和V-2火箭便在这里诞生。

所使用的正是他的理论。我发现，在钱学森所在的国家，还没有人对他的理论加以实验，而我们却这么做了，因为我们拥有仪器设备，拥有超音速风洞，也拥有足够的科学家和工程师。

在布伦瑞克城外佛肯罗德镇附近的一片松树林中，小组成员有了或许是这次任务中最令人激动的发现。那是在赫尔曼·戈林（Hermann Goering）空气动力学研究所，冯·卡门在回忆录中写道："这可真不得了。超过1 000人在那里工作，但却没有关于这个研究所的一丝风声泄漏到盟军的耳朵里。"

在那里，50～60栋红砖砌成的二层小楼被种在屋顶的杂草和树木所隐藏。研究所里的设施包括一个口径8米的风洞，一个高速风洞，两个超音速风洞，一个武器实验室和一个工厂。大多数建筑物都被洗劫一空，但绝大多数仪器设备却仍完好无损。此外，美军使用金属探测器，还找到了上千份保存在铁盒中深埋地下的绝密文件。顾问小组就在赫尔曼·戈林研究所的房间里工作和休息。据钱学森的同事回忆，他对与火箭和炸药相关的文件尤为感兴趣。

在研究所里发现的一架有着三角形箭状机翼的飞机模型引起了热烈讨论。不过几个月以前，美国国家航空顾问委员会（NACA）的一名成员、流体动力学家罗伯特·琼斯（Robert Jones）刚刚提出过一个富有争议的理论，宣称这样的飞机可以突破飞行阻力，实现超音速飞行。钱学森及其朋友曾花上几个小时的时间热烈讨论此种设计理念是否可行。但现在，箭翼飞机模型的存在却表明，德国人不仅也想出了类似的理论，而且可能还通过实验得出了一些结果。

1945年，科学家们仍在与通常被称为"音速屏障"（sound barrier）或"音障"（sonic wall）的现象艰苦斗争。在速度接近音速的80%的仍能平稳飞行的飞机，再加速时便会突然遇到阻力的迅速增加，从而导致飞机失速下降。这种状况与高速汽艇所遇到的情形相似。就像高速汽艇会因为自身产生的水浪的压力而速

度减缓，在接近音速时，飞机也会遭遇到空气阻力导致的锥状涡流。

琼斯发现，呈倒V字形的后掠翼可以缓和超音速气流的阻力，从而不会像平直型机翼那样令高速飞行的飞机失速。拥有此种机翼的飞行器甚至可能突破音障。钱学森曾于无意间对琼斯理论的早期形成产生了某些影响。1945年，罗伯特·琼斯仔细研读了钱学森发表于1938年的论文《倾斜旋转体上方的超音速》。在这篇论文中，钱学森指出，一个细长的抛射体在高速飞行时，几乎不会受到阻力的影响。琼斯将钱学森的公式应用于高速飞机上，并惊讶地发现，如果机翼纤细，则几乎不会出现阻力的影响。

1945年4月底，就在钱学森动身飞往欧洲前不久，琼斯将他关于后掠翼概念的报告提交给了美国国家航空顾问委员会的评审委员会。然而，评审者却对他的报告持怀疑态度。有人甚至建议琼斯用“真正的数学”取代这套“骗人的把戏”，将他的整个理论称为“诱饵和幻觉”。在会议进行中，琼斯向科学顾问委员会的一名成员乔治·谢勒（George Schairer）大吐苦水，而后者在飞往德国的途中又与钱学森谈及了此事。反复讨论后，钱学森和谢勒达成共识，琼斯在理论上是正确的，但他的发现却需要实验结果的支持。

美国人在赫尔曼·戈林研究所附近的一个枯井中发现了这些结果。德国人在这里埋藏了上百份关于火箭和空气动力学的秘密资料。尽管纸张略有受潮，内容却依然可读。它们被带到了哥廷根，在那里，美国科学家（其中包括钱学森在敢死队中的伙伴A. M. O. 史密斯）夜以继日地研究这些文件，将它们扫描、编目、制成胶片，以便运往美国。这些文件显示，著名的德国空气动力学家阿道夫·布斯曼（Adolf Busemann）在琼斯提出“后掠翼”理论10年以前，就已经提出了“箭翼”理论，但直到1942年，他的主张才得到认真对待。从那时起，德国科学家开始寻求实现超音速飞行的途径。

必须有人马上飞回美国，向军方相应主管部门报告箭翼的发现。因为顾问

小组不相信可能被截获破译的邮件或电报，他们推选了乔治 · 谢勒担任特使。7月，乔治返回美国，随身携带了一张2 000英尺长的微缩胶片。“二战”后不久，谢勒就为波音公司设计出了B−47型轰炸机，这是美国的第一架后掠翼轰炸机。

在德国，钱学森目睹了人性的种种可能：一个人既可以是创造性的天才，也会成为泯灭人性的刽子手。大约在5月上旬，钱学森很可能访问了北豪森附近的杜拉集中营。一同访问那里的顾问小组成员回忆道，在集中营上方的山崖上，有一座带有砖砌烟囱的小房子，旁边摆放着二三十副沾满鲜血的担架。在房子里面，是一大堆鞋子和衣物，以及用来从假牙上刮取黄金的锉子。集中营的幸存者不是瘦骨嶙峋，就是已经奄奄一息。他们来自波兰、苏联、捷克以及其他东欧国家。借助翻译之口，这些瘦得皮包骨头的幸存者对美国人说，要带他们去看“一些奇妙的东西……埋在山底下……非常重要”。

他们所指的正是隐藏在山下掩体工事里的V−2火箭制造厂。一条铁轨通向这个地下迷宫，其间的生产线绵延达数英里。在一个隧道中，躺着一艘完整的V−2火箭，还有一车厢接一车厢的火箭部件。这里的部件足以制造75艘V−2火箭，美国人用了整整300节火车车厢才将其运走。在这个地下工厂，工人们如奴隶一般制造着杀伤力巨大的V−2火箭。在1944年的伦敦轰炸中，它们扮演了重要角色。一名纳粹战犯将杜拉集中营称为“集中营中的地狱”。有人听到从奥斯维辛集中营转移到这里的一名犹太人如此评价：“和杜拉比起来，奥斯维辛的日子好过多了。”一位目击证人写道：“对于那些走进隧道的人来说，唯一离开这里的办法就是死后化为骨灰。”隧道中有两台充当焚尸炉的大型熔炉，在一年半的时间里，超过25 000名制造导弹的工人死亡。在“二战”期间被送入杜拉集中营的60 000名犯人中，半数以上未能幸存下来。

尽管钱学森是否真的到过杜拉集中营仍无法确认，但他的确曾经陪伴冯·卡门去过哥廷根。这是顾问小组成员在德国见到的第一个没有化为一片废墟的城市。在那里，哥廷根大学的研究带头人依次接受审问。冯·卡门的老师普朗特也在审讯者中。他原本棕褐色的胡子已经彻底变白了。“在我的记忆中，并没有出现大家携手叙旧、欢庆重逢的场面，”曾师从冯·卡门、当时列席了见面会的保罗·戴恩回忆道，“在某种程度上，冯·卡门显得有点儿冷漠。”多年以后，冯·卡门在回忆录中写道：“在比豪森见到的一切仍在我眼前栩栩如生。我一点儿都笑不出来。”

冯·卡门对他年轻时代的恩师居然罔顾纳粹政府以科学之名犯下的战争罪行而愤怒万分。看起来，普朗特只对美军意外炸毁了他家的房顶这件事耿耿于怀。与普朗特共事的其他人也同样毫无悔意。有人如此说：“如果我们一定要被什么人打败的话，那我宁愿胜利者是艾森豪威尔（Eisenhower）。他有一个不错的德国名字，那就不会错到哪儿去。”普朗特甚至向冯·卡门打听，他的研究经费来自美国哪个部门。冯·卡门在回忆录中这样描写此次会面：“我无法分辨，普朗特和他的同事们到底是天真得无可救药呢，还是愚蠢或是恶毒。我宁愿相信那是天真。”

钱学森似乎与冯·卡门一样对德国人充满反感。几年后，当他拒绝参加一场有德国科学家出席的午餐会时，据说曾这样说道：“我愿意向德国人学习，但不会跟他们一起吃饭。”

整个5月和6月，钱学森巡视了全德国和欧洲各地的风洞设施，并完成了多份关于德国喷气推进研究进展的报告。一些顾问小组成员准备动身前往日本，巡视那里的空气动力学设施。钱学森本应是其中之一，但由于某些未知原因，他并没有加入此次亚洲之行。相反，他于6月20日动身返回华盛顿。

从德国回来之后，钱学森重拾在加州理工学院的研究和教学工作。在多年不知疲倦的辛勤工作后，钱学森开始看到回报。1945年11月，钱学森被由助理教授提升为航空系副教授。与此同时，在1945到1946学年度，钱学森在“二战”期间的技术贡献转化成了3本主要出版物：专著《喷气推进》（*Jet Propulsion*），《开创新领域》（*Toward New Horizons*）系列报告，以及关于“超空气动力学”的论文。这些著作为美国的军方和学术界带来了深远影响。它们还确立了钱学森在航空学界可能仅次于冯·卡门的领军地位。

厚达800页的《喷气推进》一书由喷气推进实验室和古根海姆实验室的成员们为美国空军技术总署所撰写。钱学森担任这本书的编辑，负责将有关液态和固态推进火箭、热推进、引擎、推进辅助升空、热动力学、燃烧和空气动力学等问题的章节汇编起来。在这本书中，还包含有钱学森和其他加州理工学院教授在1943到1944学年度每周分发给来自军方的学生的讲义影印件。两年后的1946年，这一章已经成为军事工程师的基础必读材料。正如火箭小组早期发表的论文汇编后来被称为“圣经”一样，这本《喷气推进》也地位相仿。根据钱学森的同事艾伦·帕克特的讲述，在许多年中，这本书都是“美国关于喷气推进的最权威著作”。

当钱学森进行《喷气推进》一书的汇编工作时，冯·卡门也在与陆军航空部进行着类似的合作。1945年，冯·卡门为共分9章的《开创新领域》撰写了其中介绍性的两个章节，“我们在哪里”（*Where We Stand*）和“科学，空中优势的关键”（*Science, The Key to Air Supremacy*）。

在这两章中，冯·卡门对未来军事技术的预测令人兴奋——甚至有点可怕。他预见到超音速飞机的出现，并描述了可以在高空或大气层之外以17 000英里每小时的速度飞行的无人驾驶火箭，其飞行距离可以长达10 000英里——这是洲际弹道导弹的最早设想。冯·卡门甚至强调了使用核能推进火箭的可能

性。他敦促军方拨出更多经费建立新的研究中心，从事这些项目的研发工作。

《开创新领域》的系列报告将冯·卡门所有设想的关键点均加以详述。其中讨论了空气动力学、飞行器设计、飞行器动力装置、飞行器燃料、火箭推进剂、制导火箭、无人驾驶飞行器、炸弹、终端弹道、雷达通信、飞行医学和心理学等话题。由科学顾问小组撰写的这份系列报告为现代空军的发展描绘出了蓝图。在钱学森的学生、后来出任空军副部长的约瑟夫·查里克的记忆中，“这是一个百宝囊，里面囊括了国防部在未来几年中将会考虑到的所有研发问题”。

钱学森也在《开创新领域》中给出了自己的看法和主张。钱学森至少执笔完成了这份报告中的6章，分别是高速空气动力学、脉动式喷射引擎、冲压引擎、固态和液态推进火箭以及超音速导弹。他将自己在德国和瑞士的发现加以总结，用了相当长的篇幅描述不同的风洞设施、后掠翼理论以及推进剂。他还详述了战争期间在加州理工学院和喷气推进实验室所进行的理论分析结果。

这些报告中最耐人寻味的一章是“使用核燃料作为飞行器推进动力的可行性”（*Possibility of Atomic Fuels for Aircraft Propulsion of Powers Plants*）。它恰好完成于美国向日本投射原子弹之后不久。钱学森计算出，核反应释放的能量大约是传统燃料的100万倍，并估算了使用核燃料作为热推进动力装置和火箭的可行性。他写道：“这种热值的激增意味着在所有的工程学实践中，能量消耗将缩减为可以忽略的微量，而一架核动力飞行器所能达到的距离几乎可以是无限的。”钱学森总结道，这样一个系统的优越性完全值得军方未来加以考察。

冯·卡门对钱学森的工作相当满意，因此出面担保，他会为他的爱徒在新成立的美国空军总司令部科学顾问委员会中争取位置。“年方36，钱学森已经是一个无可争议的天才，他的工作为高速空气动力学和喷气推进领域的进展提供了极大的推动力。出于这些原因，我提名他在科学顾问委员会中任

职。”冯·卡门在回忆录中这样写道。

美国军方对钱学森的成就也同样印象深刻。1945年12月，美国陆军航空部长亨利·阿诺德将军为钱学森颁发了一张官方嘉奖状，表彰他在冲压式喷气机和火箭性能等领域“卓越而完备”的研究工作，以及在动力和核能领域“无价”的贡献。钱学森也受到了科学研究和发展办公室的詹姆斯·科南特（James Conant）和范内瓦·布什的嘉奖。第二年，陆军军械部也因钱学森从1939年9月到1945年9月之间、在协助创办喷气推进实验室中的“卓越表现”而对他通令表彰。

1946年5月20日，钱学森向《航空科学杂志》提交了一篇题为《超空气动力学及稀薄气体力学》（*Superaerodynamics, Mechanics of Rarefied Gases*）的论文。这篇发表于当年12月的论文或许是钱学森在美国时发表的最著名的论文。它的空气动力学家重新回头审视机翼上方的气流在大气层内达到最高值时的表现。空气不再是理想气体，而是彼此经常发生碰撞的快速移动的粒子的集合。在较低的高度，空气分子密度较高，气体因此可以被看成是平滑和连续的。但在高空中，当空气十分稀薄、气体分子分布稀疏之时，它们之间的碰撞便不那么频繁了。钱学森所做的，便是设计出了一整套全新的空气动力学公式，将空气的分子结构和气体粒子之间的平均距离等因素均考虑在内。这样，他就革命性地改变了空气动力学家思考高空高速飞行的方式。

“钱学森的文章最早向人们发出提醒——‘醒醒吧！醒醒吧！我们不能再将流体视为连续体了！’”航空工程师艾伯特·德·格拉芬莱德（Albert de Graffenried）回忆起这篇论文在当时的影响力时如是说，“它号召大家回归基本问题：空气不是一个连续体，它是由无数跳来跳去的‘小乒乓球’组成的。我们在这之后所取得的成果，如进入同温层和外太空等壮举，都以这篇论文为基础。”

这篇论文获得极大关注并被频繁引用。它奠定了钱学森作为美国最伟大的理论空气动力学家的地位。然而，即使在这篇论文发表前，1946年，钱学森的母校麻省理工学院已经决定向他发出召唤。麻省理工学院的航空系给了钱学森一个副教授的职位，并许诺随后转为终身教职。看起来，钱学森刚刚接到邀请时很犹豫了一阵。“我认为加州理工学院给他施加了相当大的压力，让他重新考虑。”1946年6月14日，杰罗姆·亨塞克在给麻省理工学院校长詹姆斯·基利安（James Killian）的信中如是写道。但最终，钱学森还是接受了邀请。

决定回到麻省理工学院是一个明智的选择。在美国的学术体系中，学院通常鼓励甚至要求学者在另一所学院获得某些经验后再取得全职教授的职位。“这是一个重要的转变，而钱学森接受了挑战，”加州理工学院的航空学教授霍默·乔·斯图尔特指出，“如果想要在自己的领域中有所成就，获取终身教职是极为重要的一步。”

还有其他重要原因促使钱学森接受来自麻省理工学院的聘书。他的朋友林家翘认为，钱学森重返麻省理工学院，是为了让自己真正成为一名火箭科学家。“钱学森很有远见，他明白，要想在火箭领域有所建树，他必须掌握一些加州理工学院之外的东西。当时，加州理工学院与麻省理工学院是一种竞争关系。加州理工学院长于结构和空气动力学，但在麻省理工学院，钱学森却能学到更多的关于仪表设备和控制系统方面的知识。”林家翘指出。

1946年夏天，钱学森忙着打点行装，准备奔赴新的岗位。1946年6月17日，他与冯·卡门以及另外20多名科学顾问出席了五角大楼的第一场科学顾问委员会会议。到了8月间，他正式辞去在加州理工学院的职位，并且终止了与喷气推进实验室的雇佣合同，将他所负责的研究分析部门的领导工作向同事霍默·乔·斯图尔特作了交接。这之后，他整装东去，重返那所10年前欢迎过他但又拒绝了他的大学。

# 11

# 回到麻省理工学院

（1946～1947）

秋风乍起的9月，钱学森来到波士顿，首先便要寻找一个落脚之处。他在富人聚居的小镇纽顿租下了霍巴特路5号一栋带有殖民时期风格的红砖小楼里的一间公寓。这个街区十分安静，街道两旁种着枫树、橡树和银杏树，一片金黄深红的秋色。然而，在钱学森的眼中，绚烂的秋日风景却显得暗淡无光。刚到东海岸，他就开始怀念加利福尼亚。在一个天堂般的宜居之地居住了10年之后，他不得不再一次让自己适应四季分明的气候。

“昨天下了一整夜雨，”1946年10月1日，钱学森在一封信中抱怨道，“今天一下子就凉下来了。我想在帕萨迪纳，天气一定还很暖和吧。”让人感觉冷冰冰的还不只是波士顿的气候。钱学森还写道：“我还没打破和房东太太之间的坚冰呢。”

钱学森住的地方离麻省理工学院只有半小时的车程。当他从纽顿开车前往校园时，乡村住宅和修建得整整齐齐的草坪逐渐为布雷顿的大片公寓大楼所取

代，接下来，他将看到波士顿大学线条简洁明快的现代主义教学楼群。在上下班途中，钱学森会开车经过后湾区的连栋别墅，在他的学生时代，因为经常光顾附近的歌剧院，这里的风景他早已司空见惯。最后，他的车越过横跨于查尔斯河上的哈佛大桥。几分钟之内，他就能到达熟悉的古根海姆大楼——麻省理工学院的33号楼。

作为一名新近就职的教授，钱学森现在在古根海姆大楼的三层有了一间自己的办公室。办公室里面有三张写字台，一张会议桌，几张绘图桌，还有许多书架。从办公室的窗户望出去，可以见到位于楼下的风洞和最东边新建的斯隆汽车引擎实验室和蒸汽涡轮实验室。再往远处看，便是化学工程大楼的办公室和实验室，黄色的外墙砖和大块玻璃幕墙十分显眼。在他的右边，一个停车场和麻省理工学院的主楼挡住了视线，而在左边，则是水利实验室和高压发电机。

目之所及，到处都是战争期间仓促完工的四四方方的混凝土现代建筑。瓦萨尔街两边的新建筑包括一个回旋磁力加速器、一个核研究机构和一个发电厂。再往东边去，是一些三层的木头房子，那里是新建成的辐射实验室。以往的运动场被改造成体育中心，一栋带有游泳池、小花园和网球场的玻璃幕墙黄色砖楼。还有许多为退役老兵建造的居屋。一位建筑历史学家这样写道："蜂拥而来的研究合同催生了对房屋的空前需求，建筑者无暇作出长远规划和考虑技术细节，一切都是急就章。在主校园，建筑物像雨后春笋一样层出不穷。"

战争期间，麻省理工学院看起来更像一个军事基地而非大学。注册入学的人数与20世纪30年代相比急剧下降，大讲堂和课堂全都空空荡荡。仍旧留在学校的学生们必须接受军训。新生和大二学生需要每日操练，然后穿着卡其布制服出现在课堂上。而海军V−12项目的学生则穿着一身水手服。与此同时，一群新的科学家来到校园中。大约有2 000名陆军和海军军官来到麻省理

工学院学习超高频电波技术。大学与军方签订了400多个国防合同，巅峰时期，校园中的人数将近万人。

战争的结束让学生们重新又填满了麻省理工学院的走廊和教室。与以前不同，这些人中有许多都是年近而立之年的退伍军人，他们老成持重，在战争中经历过生与死的考验，急于展开一段新的职业生涯并成家立业。1946年，麻省理工学院的在校人数达到历史最高水平，拥有超过2 000名本科生和800余名研究生。此外，来自政府的研究经费大量涌入，使得教授们不仅能够招收研究生和研究助理，还可以招募许多工程师来这里进行博士后研究。

战后麻省理工学院的急速扩张又以航空工程系表现得最为显著。钱学森在这里就读时的许多讲师或教授仍未离开，其中包括杰罗姆·亨塞克、夏茨威尔·奥伯、约瑟夫·比克内尔、查尔斯·斯塔克·德雷珀（Charles Stark Draper）、奥托·卡尔·科彭（Otto Carl Koppen）、约瑟夫·纽厄尔（Joseph Newell）、约翰·马卡姆（John Markham）、曼弗雷德·劳舍尔（Manfred Rauscher）和爱德华·泰勒（Edward Tylor）。但也有一些新加入的成员，如研究空气动力学的钱学森、罗德尼·史密斯（Rodney Smith）、霍顿·盖福德·斯蒂弗，研究结构学的沃尔特·盖尔（Walter Gale）和雷蒙德·比斯普林霍夫（Raymond Bispling-hoff），研究航空工程设计的勒内·米勒（Rene Miller）和弗兰克·本特利（Frank Bentley），研究引擎的奥古斯塔斯·罗戈夫斯基（Augustus Rogowski）和顾培木（Pei-Moo Ku），仪表与控制领域的沃尔特·麦凯（Walter Mckay）、罗杰·西曼斯（Roger Seamans）、詹姆斯·福布斯（James Forbes）、威廉·威姆斯（William Weems）和罗伯特·米勒（Robert Mueller）。在战前，这个系每年的招生人数大约为150人，但到了1946～1947学年度，这个数字一下子跃升到了425人。航空是20世纪40年代的热门专业，正如1960年的航空航天一样。此外，钱学森的到来也使许多学生对航空工程系趋之若鹜。事实上，钱学森此时

已经大名远扬。“当我们知道钱学森要来的时候，大家都相当兴奋，因为他可是一颗正在上升的学术明星。他被视为麻省理工学院的重要新生代生力军，是一个不容忽视的大人物。”麻省理工学院校友鲍勃·萨默斯回忆道。

1946年10月，因为要参与两项机密的海军计划，钱学森向有关方面提交了保密许可证申请。这两项计划其一为“流星计划”，是海军军械部以合同形式委托麻省理工学院，为其建造一枚配备固体燃料火箭引擎的导弹。另一个项目则属于海军武器部，要在麻省理工学院建造一座超音速风洞。钱学森填写了无数表格，回答诸如父母是什么人、以前曾住在哪里、参加过哪些专业社团组织等问题，以便情报部门对其背景加以审查。钱学森还申请了最高级别的保密许可证，从而令其可以接触空军的各项计划以及原子弹研制的曼哈顿计划。

钱学森在曼哈顿计划中到底进行了哪些研究工作，现在仍不为人所知。但很明显，在此期间，钱学森对核物理非常感兴趣，甚至设想了一个原子能可以得到和平利用，从而造福人类的未来社会。1946年，《航空科学杂志》发表了钱学森的一篇说明性论文《原子能》。在这篇论文中，钱学森用通俗易懂的语言详细解答了爱因斯坦的质能理论、原子结构、核裂变和结合能曲线等科学术语的定义。“这篇论文在美国和平利用核能的发展过程中并没有起到实质性的影响，但是我认为，文章中勾勒出的核能发展过程与实际上发生的基本相同，”钱学森在加州理工学院时的熟人冯元桢说道，“它的预见性是非常了不起的。”此外，钱学森还准备了一系列关于核能推进火箭的讲稿，在麻省理工学院和马里兰州的约翰霍普金斯实验室，他都曾就此作过演讲。这些演讲如此动人心弦，以至于数十年后人们还记得其中的内容。在这些演讲中，钱学森讨论了与建造核能推进火箭相关的各种问题。他表示：“建造核能推进火箭的困难之处在于，燃烧室中产生的极度高温会令燃烧室在一瞬间变形解体。”他还

提出了这些问题的可能解决方案。

种种迹象表明，钱学森在麻省理工学院的上升势头将会与他在加州理工学院时一样迅猛惊人。他刚到麻省理工学院没几个月，航空工程系就考虑立即提升他为终身教授，而不是等上几年再说。当航空工程系主任杰罗姆·亨塞克1947年2月要求冯·卡门为钱学森转为终身教授写一封推荐信时，冯·卡门写道：

*在应用数学和数学物理解决空气动力学和结构弹性方面的问题时，钱学森博士是这一领域当之无愧的佼佼者……我相信，他完全有资格担任终身教授。我相信，他是一个好老师，而且拥有天才的组织能力。无论对待科学还是所在的研究机构，他都能尽忠职守，全心奉献。这使他成为一个可以交付重任的人，我确信你也会同意这一点。*

1947年春季学期，钱学森在麻省理工学院开设了他的第一门课。这是一门面向30多名航空系研究生的关于可压缩流体的基础课程，讨论的话题包括可压缩流体在二维和三维空间中的流动，以及黏性流动问题。此外，这门课还对钱学森个人的一些工作及这一领域其他前辈大师——普朗特、格劳特（Glauert）、雷利（Rayleigh）和詹森（Janson）——所做的工作进行回顾与解释。

当钱学森第一次大步流星地走进教室的时候，他的学生们都非常吃惊。这个小个子中国人看上去并不比他们年纪更大。吉姆·奥尼尔（Jim O'Neill）回忆道："他显得非常年轻，因为身材瘦小，看起来比他当时的实际年龄还要年轻得多。"身高168厘米，体重125磅的钱学森也比他的许多学生都要矮得多。在学生们的记忆中，钱学森总是西装革履，系着领带，显得十分正式。身形瘦削、声音尖细、讲话慢条斯理的他甚至会给人一种弱不禁风的感觉。不过，不止一位学生回忆道，能够跟着冯·卡门的得意门生、大名鼎鼎的钱教授上课，

当时绝对是一件令人兴奋的事情。

然而，这种兴奋的感觉很快便让位给恐惧。尽管学生们来到麻省理工学院时，已经作好了面对激烈竞争的准备（写有“理工地狱”字样的小旗子在校园内很容易就能买到），但他们可没作好当钱学森学生的准备。这个小个子中国教授疾风骤雨式的授课风格让他的课堂变得恐怖无比，许多学生直到半个世纪后仍对其记忆犹新。他们都记得钱学森出过的那些难得要死的考试题，给他们打的那些惨不忍睹的分数，以及让人两腿发软的毫不留情面的评语。

“他以自我主义和不合群而著称。”詹姆斯·马尔斯蒂勒（James Marstiller）写道。而在丹尼尔·弗兰克（Daniel Frank）的回忆中，“在轻松的社交场合，他总是一副很不得劲的样子，而对大多数学生来说，他都既冷漠又傲慢。”罗布·奇尔顿（Rob Chilton）表示：“他独来独往，看上去缺乏人情味。”弗雷德里克·史密斯（Frederik Smith）则写道：“他是一个既冷漠又无情的人。”伦纳德·沙利文（Leonard Sullivan）甚至说：“他是一个非常冷漠的人，在我遇见过的教授中，他是最冷漠、最疏远、最没人情味儿、最乏味的一个。他思想顽固、一意孤行，让他讲授的课程无趣又无味。他就像一个谜，我对他了解甚少，也没兴趣去关心。”克劳德·布伦纳（Claude Brenner）形容他：“作为一名教师，钱学森简直就是一个暴君。”学生们“总体上都不喜欢他，甚至畏惧他”，詹姆斯·范·米特（James van Meter）回忆道。罗伯特·沃森（Robert Wattson）则补充说：“我知道至少有一个人品不错的家伙因为与钱学森的不快经历而流着眼泪离开校园。”

每堂课前，钱学森都会把自己关在办公室里，在黑板上狂写板书。从门前经过的人甚至可以听见粉笔吱吱作响，几个小时都不停下来。然后，钱学森便会胸有成竹地大步走向教室，面对等在那里的学生。

在《星期六评论》（*Saturday Review*）杂志上，可以找到出自钱学森教

过的一名学生埃德加·基茨（Edgar Keats）之手的一段对钱学森教学风格最精彩的描述文字。“既没教科书，也没讲义，更没有实验室。我们所拥有的只是钱博士和挂在教室四壁的大黑板。钱博士大量地、充分地、迅速地使用着这些黑板，而我们尽可能跟上他的速度在后面狂抄。黑板上一个字都没有，全都是数学符号。”

上课铃声响过两分钟后，他会悄无声息地准时走进教室，走近教室前方左端的黑板，嘴里念叨着：“让我们开始……”随即用清晰坚定的笔迹写下一个等式。然后，他会瞄一眼自己的教案，在等式下面再写下一行等式，一行又一行，直到黑板写满。当然，他写些什么，我们完全看不见，因为都挡在他身后。当他走向下一块黑板时，我们赶快抄写露出来的部分，就这样直至绕教室一周。在第二轮板书时，钱学森会把黑板逐一擦干净。

偶尔，他也会给我们一些提示，让我们知道接下来要做些什么。他会说“积分”或是“微分”，我就赶快把这些提示写在公式旁边。但我永远都无法肯定他所指的到底是刚刚写下来的那个等式，还是他马上要写的一条。

大约这样写了20分钟，他会退后一步，看一眼黑板，然后说：“这中间有着非常重要的关系。”但是他却从来没告诉过我们为什么。在我们跟上他的思路之前，他便又开始在黑板上写起来，直到下课铃声响起才停止。此后，他便一言不发，走出教室，让我们把黑板上的公式抄完。

我们没有家庭作业，只有那些从课堂上抄下来的有待解密的公式。这并不容易，而钱博士一点儿忙都不帮。他无法忍受笨蛋。我的一个室友在第三堂课开始时打断了他，说：“钱博士，我没搞明白你是怎么推导出压力和体积之间的关系的。”

钱学森问："你好好上课了吗？"

"当然。"

"那你就应该明白。"他回答说，转过身去继续在黑板上书写。

钱学森偶尔缺课。但他却从不解释。"周三不上课。"他说，然后就这样了。没人替他代课。有人猜测，钱学森可能不愿把讲课笔记交给别人。另一些人则认为，没有其他教授敢于取代钱学森。有传言说，当钱学森不来上课时，他其实是在高层会议上提交机密技术论文，但他从来都没有提到过这些论文或会议。

期末将近时，我们知道，考试将会来临。钱学森绝口不谈与之相关的一切问题。"如果你们真的理解了，那就不会有麻烦。"这是他给我们的建议。

结果证明他说的没错。满分100，我的分数是12分。班级里的最高分是22分，那个学生绝顶聪明，后来成为一名麻省理工学院教授。钱学森最终算我及格，但我永远不敢运用从那门课上学来的任何东西。

或许在中国文化里这些都是合情合理的吧。

有时候，钱学森也会试图不带讲义授课。他会赶着在忘记前尽可能多地将内容写在黑板上，而这往往演变成一堂马拉松式的大课。根据一位学生霍尔特·阿什利的回忆，在两个小时的授课过程中，休息时间一到，钱学森就会"狂奔到位于三层的办公室中，关上门，研读第二个小时的授课内容笔记，随后再冲回来，接着再讲一个小时！这太可怕了。我从来没见过其他老师这样做过，我们都很怕他"。

尽管在教学上极为专注投入，但如果钱学森可以放松一些，收效也许会更好。他的集中轰炸式的教学风格和求全责备的天性吓坏了学生。就像一根绷紧了的弹簧，他的情绪仿佛随时蓄势待发。钱学森的学生鲍勃·萨默斯回忆道：

“当你看着他的时候，他的表情很紧张。事实上，他根本不愿意与人对视，除非是在课堂上被人提问。在这种情况下，当你一看到他那具有穿透力的目光，便会顿时双腿发软。天哪，他真的有本事让你瘫倒在地。”当一些学生在下学期拒绝再选钱学森的课时，他似乎把这当成了个人攻击。“第二学期开始后不久，我在航空大楼的楼梯上遇见了钱博士，”当时麻省理工学院少有的几个女研究生之一罗伯特·波斯特尔（Robert Postle）回忆道，“我们的对话可以用两句话概括。他说我是个不合格的学生，不选他的课将最终一事无成。而我回答说，我很享受我的新课程。”

在考试中，钱学森对学生实在过于苛刻。他们抱怨说，钱学森出的题太难了，甚至可以难倒一名顶尖的火箭科学家或数学博士。“你要足够聪明才能看得出他在题目里绕的弯子，”一位学生回忆道，“否则，你就根本解不开。”据说在钱学森担任麻省理工学院终身教授期间，14名航空工程系的博士研究生中，只有一人通过了他主持的学位答辩。一名钱学森的学生举例说明了他出的考试题到底有多难。吉姆·马尔斯蒂勒指出，在他选修钱学森的课的那个学期，只有一名博士研究生在期末考试中拿到了73分的及格分数。“大家公认的天才”、后来成为麻省理工学院和斯坦福大学教授的霍尔特·阿什利拿到了第二名，58分。他后来以全世界最优秀的结构动力学家之一而著称。另一个未来的麻省理工学院教授泰德·皮安（Ted Pian）不是得了30多分就是40多分。全班的平均分数只有20多分，而较差的学生只得了14分。

让这门课程令人望而生畏的另一个原因是钱学森的英文发音。他总是把“mathematics”（数学）读成“masamatics”，偶尔还会突然拔高声调，学生们很费力才能理解他的授课内容。学生们认为钱学森的口音很奇怪，仿佛是德国腔和中国话的混合。一位学生写道，“我经常怀疑，他是从冯·卡门那里学来的口语。冯·卡门的一句口头禅就是：‘额要汗呢薛西街语（我要和你说世界语）：那就是烂英文。’”

无计可施的学生只好在下课后把黑板上的所有内容都照抄下来，然后在晚上举行小组讨论会，试图理解这些符号的意义。更糟糕的是，当时并没有压缩流体方面的教科书可供参考，只有一些过了时的德国著作。结果正如埃德温·克鲁格（Edwin Krug）所描述的："最后我手里只有一本写满我根本不懂的各种符号的笔记。"

然而，钱学森所准备的教案却为未来研究压缩流体的学生留下了永久的参考资料。帮他准备这些授课笔记的人是莱斯利·马克（Leslie Mack），一个瘦瘦高高、有点儿驼背的麻省理工学院博士研究生。尽管钱学森是他的论文导师，马克却从一开始就对钱学森心怀惧意，以至于完全没有请教过钱学森的意见便独立完成了自己的硕士论文。

在马克的记忆中，钱学森是个将全副身心投入到工作中的教授。他希望学生也能和他一样地投入与专注。而当这些学生表现出未能如此时，钱学森会勃然大怒。有一次，钱学森让马克进行一些关于涡轮鼓风机的计算。"我连写带算，过了好一阵，然后午餐时间到了，"马克回忆道，"于是我就去吃午饭。当我回来的时候，钱学森暴跳如雷。他说：'你算哪门子的科学家，居然在计算进行到一半的时候去吃饭！'"

"他是一个极其勤奋的人。"马克回忆道。他举例说，有一次，当钱学森受邀为普林斯顿大学H. W. 埃蒙斯（H. W. Emmons）教授主编的一本教科书《空气动力学基础》（*Fundamentals of Gas Oynamics*）撰写部分章节时："每个星期他都用自己在家中的休息时间做这件事，然后每星期交出一章誊写得整整齐齐的文稿。以这种速度撰写关于一门新学科的技术资料，实在有些惊人。这本书本来计划于1950年出版，但实际的付梓时间却是1958年。这对于由多名作者合著的教材来说非常常见。只有像钱学森这样的人才能按时完成书稿。"

在学校里，钱学森是个神秘人物。课堂以外，同事和学生们就只能偶尔在古根海姆大楼中见到他匆匆而过的身影。只有一位教授——勒内 · 米勒——到过他的家里。当学生们在钱学森的办公室外问他问题时，他通常只是回上一句“这没什么问题”便关上了门。有时候他拒绝见任何人。据拉里 · 马诺尼（Larry Manoni）回忆：“钱学森会坐在办公室中，紧锁大门，当有人敲门时，他便大喊一声：‘走开！’在我和他事先预约好讨论我的论文进展的时候，这种情形在我身上发生过好几次。”

曾经是钱学森的一名学生，现任共和能源集团总裁的克劳德 · 布伦纳写道：“不可避免地，学生们找到了表达不满情绪的一些小伎俩。”

> 因为我们西方人在读钱学森的名字时有些困难，有人就将他称做“Choo Choo Train”（啾啾小火车）。这没有诋毁他的意思，只不过是让他更人性化一点儿，让这个令人敬而远之、不可侵犯的教授变得可亲一些。在某种程度上，这也是对他讲课速度的一种调侃。不管怎么样，他还是值得大家尊敬的。我们知道我们应该学会他努力教给我们的那些东西，虽然他实在是个糟糕的老师。

在麻省理工学院有一个传统，研究生院的学生每个月可以邀请一位教授与他们共进晚餐，讨论他所在领域的职业前景。学生们为教授单独预定一个包间，受邀而来的教授坐在席首。饭后喝咖啡时，学生们会轮流向教授发问。航空系的研究生们此前已经邀请过了杰罗姆 · 亨塞克、约瑟夫 · 比克内尔和其他教授。然后，他们想到了钱学森。

“我们敢邀请钱学森吗？他会来吗？”布伦纳和他的朋友们猜测着。“我们最终还是战战兢兢地向他发出了邀请——钱学森真的来了。出乎大家意料，钱学森与我们共进晚餐时非常健谈，也相当和蔼可亲。甚至可以说他是平易近

人的。当谈及职业规划的时候，他开诚布公，给了我们很多帮助。一点儿都不像我们此前担心的那样大兜圈子或是冷嘲热讽。”在这之后，布伦纳和其他学生发现，钱学森“其实是个相当有人情味的人”。

在众多的批评之中，也夹杂着一些正面评价，它们来自那些能够认识到钱学森授课内容重要性的学生。现任麻省理工学院航空系教授的贾德森·巴伦也曾师从钱学森，他说，钱学森将应用数学方法用于解决问题，这显然基于德国的学术理念，而又源于钱学森多年在冯·卡门门下工作的经历。其他校友也指出，除了在加州理工学院，当时还没有一所大学可以像麻省理工学院一样开出如此深入和理论严谨的压缩流体课程，而这都拜钱学森所赐。利奥·塞尼克（Leo Celniker）回忆道：“上钱学森的课对我职业生涯头10年的价值不可估量。”

1947年5月，《麻省理工评论》（*MIT Technology Review*）上登出了钱学森被升为正教授的消息。在全美范围内，大多数教授都要从事20年以上的教学、咨询和管理工作才能获得这样一个永久教职。而此时的钱学森却仅有35岁。“钱学森如此年轻便能拿到终身教职，这是非同寻常的。”有人就此评价说。钱学森是麻省理工学院历史上最年轻的终身教授之一。

然而，与此同时，钱学森也在考虑离开。1947年，就在钱学森接受麻省理工学院教授职位的一年之后，他得到了一个回国任教的机会。关于这个职位的确切资料不详，但看上去，似乎国民党政府有意任命钱学森担任他的母校上海交通大学的校长。雄心勃勃的钱学森决定认真考虑这个邀请。他计划当年夏天回中国看看。这是他去国10年后的第一次归国。

这是一步钱学森必须仔细考虑周全的棋。这很可能意味着他将牺牲在美国奋斗得来的一切。然而，想到可以管理一所大学，对他来说也充满诱惑力。钱学森

将可以影响到几代中国最优秀的工程专业学生，正如他的导师陈石英当年对他所做的一样。他可以在中国培育新思潮，甚至可能带来航空工业的一场革命。

鉴于日本已经战败投降，战争已经结束，中国必将进入一个加紧建设的时代。国家将会急需顶尖的工程师和科学家，以及像钱学森这样在美国接受教育、在航空领域拥有很深造诣的华人教授。在中国，钱学森的成就很可能不仅限于一名大学校长。他可能将成为一个传奇。

对于钱学森来说，还有另一个因素促使他考虑这一职位：他与麻省理工学院其他教授之间的分歧正在变得越来越大，对于航空系本身，他也越来越不满。很不幸，钱学森并不像他的同事那样受到学生的欢迎。这种冲突在麻省理工学院的研讨会上不断体现。

麻省理工学院举办这种研讨会的目的本来是促进学生、教授和访问学者之间友好的意见交流。但钱学森却总是坐在房间最后，翻看着杂志。每当发言者犯错误时，钱学森便会从房间一端大声指出错误。“钱学森把加州理工学院对发言者极其挑剔严苛的研讨会风气带到了麻省理工学院，”钱学森的助手莱斯利·马克回忆道，“这样做并不是为了羞辱发言者，但钱学森的标准太高了。他毫无顾忌地表达自己的看法，很不幸，不管他是否有意为之，有时他的言辞就是太尖刻了。”

钱学森对于那些他认为理论上不够严谨的人态度尤其尖锐。这些人很多都是航空工程系的资深员工，其中一些人仅有学士学位，甚至有人根本没受过大学教育。在他们那一代，航空工程师主要是探险家和飞行员，而不是数学家。因为在那个时代，这一领域还是一门新兴学科，根本没有相关的大学课程存在。“像夏茨维尔·奥伯和奥托·科彭这样的老一辈，根本对科学没什么概念。”马克回忆道，“他们认为冯·卡门那一套学术理念与造飞机毫无关系。不仅存在智力上的鸿沟，而且还有个性问题。我怀疑钱学森在麻省理工学院根

本就不开心。”钱学森对使用数学分析方法预测物理现象的执著观念，使得他成为一个“异类”。麻省理工学院校友吉姆·奥尼尔指出：“钱学森不是一个工程师，他是一个科学家。”

尽管马克和奥尼尔都无法给出肯定答案，但钱学森对航空系里那些不擅理论的同事表现得之所以格外粗鲁无礼，很可能源自他还是一名航空系学生时的记忆。在那个时候，即便掌握全世界所有的数学技巧，他依然必须满足“造出实用的东西”这个要求。

但是，离开麻省理工学院是一回事，回中国可就又是另外一回事了。尽管钱学森计划亲自考察一番中国的现状，他仍在考虑永久留在美国的可能性。1947年，钱学森申请了永久居住身份。为了获得签证，钱学森必须先离开美国，然后以新的身份再次入境。1947年春天，钱学森飞往蒙特利尔，然后又于4月2日经由纽约州的罗斯边防检查站再度进入美国。这之后，他飞往加州，与帕萨迪纳的朋友们相处了几个星期，随即于7月启程返回中国。



# 12

# 来自中国的召唤

（1947）

钱学森想要落叶归根的心情不难想象。自他登上杰克逊总统号邮轮远赴美国之日起，10年时光已经悄然滑落。对于钱学森来说，与睽违12年之久的老友和家人重聚是一件充满惊喜的事，而除此之外，中国发生的巨大变化也令他大吃一惊。

钱学森最想见到的人无疑是他的父亲。斯时，钱家治住在上海租界的一栋公寓中。在此前辗转几个城市的颠沛流离中，钱学森的母亲染上了伤寒并因此去世。种种迹象都显示，年迈的钱家治非常孤独，渴望能够在独子的陪伴下度过余生。如果钱学森接受了上海交通大学校长的职位，他就可以留在风烛残年的父亲身旁。

回国后的头几周，一切看起来十分顺利。钱学森被当成一个小名人一样加以隆重招待。他走访了3座大城市，在上海交通大学、浙江大学和清华大学都作了演讲。他滔滔不绝，妙语如珠，许多当时的听众正是在他的感召下，决定前

往美国攻读工程学。

在演讲中，钱学森号召年轻的工程系学生将自己看做科学家而不是赚大钱的技师。他建议他们不仅修习那些与工程相关的课程，也要学习数学、化学和物理学。钱学森指出，训练一名合格的工程类科学家是一个漫长的过程，在高中毕业后，可能仍需要7～8年的时间，其中包括在一所好的工科学校至少学习3年，用接下来的3年熟练掌握数学和科学，然后再用1～2年的时间在一位该领域的富有经验的导师的指点下，专注于一个具体问题。他概述了大学博士课程的优点："教育机构中宽松的学术气氛可以促进思考，而这是获得智慧的唯一途径。"

钱学森还强调了工程师在推动造福社会的科技创新上的重要作用。他预见到，在医药和农业等领域，工程学都将有用武之地。钱学森还指出，制造像原子弹这样的杀伤性武器"为民主国家最终赢得第二次世界大战的胜利作出了重大贡献"。钱学森用诺贝尔奖得主哈罗德·尤里（Harold Urey）的一句话结束自己的演讲："我们要消灭众生的困苦和匮乏，带给他们愉悦和美丽。"

年轻时就到了美国并在那里度过成长岁月的钱学森，有幸远离了国内的纷乱内战和生活压力，从而可以不受干扰地埋首思考复杂的数学和空气动力学问题，直到将其理解掌握并付诸实践。这构成了他的独特性。即使是对于加州理工学院和麻省理工学院的其他学生来说，诸如冯·卡门等导师倾注在钱学森身上的栽培和关注也是不可复制的。然而，钱学森的演讲却表明，他已经作好准备，要将自己学到的东西回馈给祖国。

但是，在整个中国一片低沉的士气中，这些话未免显得过于理想主义。战争摧毁了经济，令人口锐减，约计300万～1 500万人在战乱中丧生。饥荒四起，哀鸿遍野，历史学家易劳逸（Lloyd Eastman）在《毁灭的种子》（*Seeds of Destruction*）一书中写道："从1945年底到1946年初，席卷中国的饥荒影响

了3 300万民众，这可能是战后世界各地最大规模也是最严重的一次危机。”

钱学森想必已经听说了战时城市里食物短缺的状况。学生和教授的津贴和工资赶不上物价的飞涨，一拿到钱就得马上跑到米铺，把现金换成大米。在此期间，许多人因为严重的营养不良而生病甚至死去。在中国的边远省份，情况甚至更加恶劣。为了保障士兵的粮食供给，国民党在战时向农户征收苛刻的农业税，甚至不给他们留下足够的口粮。在一些地方，男人们不得不卖掉妻子儿女，以树皮草根为食，甚至发生了人吃人的惨剧。

当兵吃粮的士兵们的境遇也很糟糕。他们中的大多数人来自贫苦人家，因为富裕的年轻人可以免服兵役。国民党到处拉壮丁，为了防止他们逃跑，常常用绳子将这些拉来的壮丁绑在一起。征粮官惯于向粮食中掺假以中饱私囊，等到口粮分到士兵的手中时，常常已经变得难以下咽。事实上，每10个拉来的壮丁中，便有一个未及奔赴战场便已死去。

整个国家还没有从上一场战争中恢复过来，很快便又投身于另一场战争中去。日本投降后不久，国民党和共产党之间便多次交火。尽管有美国的居间调停，这种冲突仍迅速恶化为内战。开始时，国民党军队一个接一个地攻下共产党占领的根据地，但到了1947年钱学森归国之时，情势已经发生了逆转。

中国共产党获得了来自农民的大力支持。抗战期间，他们深入日军占领区，招募青年农民组成游击队，与日军周旋作战。到1945年4月，共产党已经发展了一支庞大的武装力量，拥有90万正规军队和超过200万民兵。钱学森1947年回国时，国民党丢掉了东三省的半壁江山。由于开小差和战斗减员，国民党军队总数减半。更重要的是，与此同时，共产党军队已经在向长江一线发起进攻。

如果此时的钱学森对是否留在中国还心存疑虑的话，国民党教育部却替他作出了决定。不知为何，教育部出尔反尔，拒绝让钱学森出任上海交通大学校长。后来给出的官方原因是，当时的教育部长认为钱学森太年轻，无法胜任此

职。但在私下流传的小道消息里，原因却在于教育部的官员对钱学森能否效忠国民党不够信任，因此取消了对他的任命。真相如何，不得而知。

然而，这次中国之行总体上并不令人失望。这年夏天，钱学森与自幼便熟识的一位女歌唱家谈起了恋爱。她的名字叫蒋英。



# 13

# 蒋　英

钱学森为蒋英所吸引，这实在是一件再自然不过的事。她和他一样，对音乐充满激情。她优雅而聪慧，而且出身名门，家世背景不在钱家之下。

如果不是两人的父亲身为多年至交，钱学森和蒋英可能根本没有机会见面。蒋英的父亲蒋百里是国民政府的军事顾问。他从小在浙江海宁长大，与钱家几乎是半个同乡。蒋百里与钱家治的友谊到底始于何时，如今已不可考，但种种迹象表明，他们很可能是总角之交。两人都在杭州读书，又在差不多同一时期留学日本。

青年时代的蒋百里就因聪敏好学而崭露头角。他喜欢辩论，不管走到哪里都能引发论战。他和钱家治都就读于杭州的求是书院，但因为宣扬反对清政府的言论而被开除出去。不得不在别处完成学业的蒋百里远渡东瀛，考取了著名的军校日本士官学校。毕业时，他超过日本学生，名列班级第一，这令校方非常没面子。在此之后，中国学生和日本学生被分在不同的班级中，以免再发生类似的情况。

几年后，担任保定军官学校校长的蒋百里对袁世凯统治下的政治腐败深感愤慨，竟然当着一群学生的面开枪自杀，子弹穿过腹部。正是因为这次未遂的自杀事件，才有了蒋英的诞生。在保定医院养伤期间，蒋百里爱上了一名日本护士，并最终与其结婚。她为他生了5个可爱的女儿，邻居们将她们称做“五朵金花”。蒋英在家中排行第三，她于1920年出生于北京。

年仅3岁的蒋英就已经能歌善舞，花样百出，为家里增添了不少乐趣。钱家治非常喜欢她，于是向蒋百里请求收养蒋英。这多少有点替钱学森定下一门娃娃亲的意思。蒋百里慨然应允。这样，蒋英便和保姆一道，搬进了钱家，改名钱学英。12岁的钱学森既是蒋英的大哥哥，也是她的老师。他给她讲故事，教她科学知识。没过多久，在蒋英的心目中，这个“哥哥”就成了一个无所不知的化身。没人确切知道蒋英到底在钱家待了多久，但的确没过多少年，蒋英和钱学森就分道扬镳，走上了各自的人生道路。

20世纪30年代，当钱学森在上海交通大学读书时，蒋英考取了上海的一所私立贵族学校中西女中。10多岁的蒋英享受着财富与权力带给她的种种特权。在那些通常只有贵族出身的女孩子才有机会接触的运动项目中，她表现得非常出色。她是一名优秀的骑手和游泳健将。此外，她还学习声乐和弹奏钢琴。蒋百里非常鼓励蒋英在音乐上发展，因为他本人便是古典音乐迷，常常在家里高歌瓦格纳（Wagner）的歌剧片段。

在上海，也许没有比蒋家更好的接受文艺复兴熏陶的所在了。这里简直是文化的天堂。当蒋英诵读着唐诗宋词时，蒋百里在一旁撰写着关于西方历史、宪政和战略战术的著作。身为一本文学期刊的编辑，蒋百里与当时知名的作家和艺术家保持着紧密的联系。他定期邀请世界级的文坛巨匠如约翰·杜威（John Dewey）、伯纳德·罗素（Bertrand Russell）和泰戈尔（Rabindranath Tagore）等人访华演讲。毋庸置疑，蒋英因此得以时常亲炙大师风采。耳濡目染这些本地名流和国际精英的举止风范，蒋英因此拥有了一

种常人所难及的见识气度。

1936年，16岁的蒋英与家人一道，历时3个月，周游欧洲。身为蒋介石资深军事顾问的蒋百里此行另有任务，便是考察意大利、德国和其他国家的军备状况。他深深地为欧洲领导人对空中力量的重视所撼动，于是上书国民政府，敦促尽早成立三军联防指挥部，统筹陆海空三军。在蒋百里考察欧洲防御系统的同时，蒋英却为那里的建筑和音乐所迷醉。在意大利，她游览了梵蒂冈，仔细研究了一番那里的文艺复兴时期雕塑与绘画，在古罗马城的废墟中，蒋英流连忘返。

刚到柏林，蒋百里就帮蒋英注册了一所以纪律严明著称的贵族高中。蒋英决定留在德国读大学，专攻声乐。这之后，她被柏林大学音乐系录取，拜在著名男中音歌唱家赫尔曼·韦森伯恩（Hermann Weissenborn）的门下。

蒋英在柏林度过的前几年是她一生中最安逸的时光。她白天学习语言，练唱，弹奏钢琴，晚上则到音乐厅去欣赏歌剧、交响乐和独唱会。“一进大学，我就感觉仿佛掉进了知识的海洋。”几十年后，蒋英回忆道。柏林大学是一个灵感迸发、充满诗意的理想环境。而蒋英逐渐变成了校园里的风云人物。在一张年轻时代的照片上，她的头发黑亮如漆，脸部线条精致柔美，犹如天鹅绒的皮肤完美无瑕。她常常身着旗袍在学校的派对上演唱，美丽颠倒众生。

然而，国际风云的突变令这段迷人的时光戛然而止。1939年，德国入侵波兰，欧洲卷入战争。在混乱与恐惧笼罩柏林的时候，蒋英在一家德国报纸上读到了父亲的讣告。在一次国内旅行中，蒋百里因为心脏病突发而去世。尽管蒋英非常希望回国见父亲最后一面，但战争却将她困在了德国。接下来的一年里，她逃到了瑞士，在卢塞恩的一所艺术学院跟随一位匈牙利小提琴演奏家继续学习音乐。尽管战争肆虐欧洲，蒋英却并未放弃学业。不久之后，她又辗转到了慕尼黑，在慕尼黑艺术学院专攻瓦格纳歌剧。

1946年，战争结束，地中海恢复通航。蒋英回到中国，与暌违11年之久的

家人和朋友重聚。她决定在上海开始自己全新的音乐生涯，首场演出便选在了兰心戏院。她优美的音色在上海本地报纸上引起了轰动，乐评家称她为中国最优秀的女高音之一。南京和上海的艺术学院争相延请她到校任教。只演出过一场之后，蒋英便如一颗冉冉升起的新星，照亮中国乐坛。

就在那场大获成功的演出后不久，蒋英与钱学森见面了。她的“大哥哥”和童年时代的老师此时已经成为一位杰出的科学家，他梦寐以求，只盼能够娶她为妻。

不幸的是，钱学森对求爱技巧十分不在行。以他惯常的那种单刀直入的风格，钱学森对蒋英说：“怎么样？你跟不跟我走？”期待更浪漫的事情发生，同时也不愿与家人再度分离，蒋英拒绝了钱学森。几天之后，钱学森又试了一次，和第一回一样直接：“怎么样？你重新考虑过了吗？我们结婚吧。去不去？”

钱学森已经下定决心，非蒋英不娶——如果她拒绝他，他将打一辈子光棍。为他的诚意所打动，蒋英最终接受了钱学森的求婚。1947年9月17日，两人在上海举行婚礼。

钱学森一周之后就要返回美国，蒋英计划几个月后再赴美与他会合。对于蒋英来说，前往美国是一个喜忧参半的选择。意大利的一家大型歌剧院不久前刚邀请她前去演出，为了钱学森，她回绝了。她并不知道在美国是否还能找到类似的机会。

与此同时，钱学森却似乎因为中国的糟糕状况而改变了最初留在国内的主意。他给冯·卡门写了一封伴有手绘图片的长信，描述蒋介石统治下的种种苦难。看起来，钱学森还劝过他的朋友们，既不要留在中国，也别回到中国，因为政局实在太不稳定了。官员的贪腐无能、耽于内斗、浪费成风、挪用公款已经够令人难以忍受的了，更何况，现在又加上了前途未卜的内战。

# 14

# 上 升

（1947～1948）

1947年12月，蒋英抵美。钱学森重返麻省理工学院，在那里继续教学和研究工作。他们住在查尔斯河旁边昌西路9号的一所公寓里，这里离哈佛广场只有几步路。蒋英来了，钱学森终于找到了一个可以与他一同领略波士顿音乐文化的伴儿。他加入了位于波士顿的美国艺术与科学学院，购买了波士顿交响乐团的季票。他和蒋英都热衷于收集唱片，参加在城里举行的各类交响乐演出、演奏会和歌剧。他们还一起逛画廊。偶尔，他们会与钱学森的朋友勒内·米勒夫妇共度一个愉快的晚上。

1948年的头几个月，钱学森勤奋而多产。他在麻省理工学院的教学任务很重，需要讲授两门空气动力学课程和一门火箭课程，此外，他还需要主持关于结构和稳定性理论的研讨会。这年一月，他在纽约的一场学术会议上提交了关于风洞测试问题的论文，从3月到9月，他还与研究生和同事合作发表了多篇学术论文。他继续担任科学顾问委员会（SAB）的空间交通工具小组成员，与其他科学家一道，向美国空军最高指挥官通报最新的科学进展。在科学顾问委员

会中，钱学森同时隶属于一个评委会，第一架超音速载人飞机“贝尔XS-1”的未来发展规划就是由这个评委会作出的。与科学顾问委员会的创始人冯·卡门一道，钱学森经常出差，到全美各地的军事基地考察。

刚从中国回到波士顿，钱学森就对他在麻省理工学院的朋友们断言，毛泽东将迅速赢得内战，将蒋介石赶出大陆。种种迹象表明，他的预测将变为现实。1948年是国共内战的关键性一年：国民党损失了400万军队，与此同时，共产党却收复了山东，整个东北也将成为囊中之物。

这也是中国通货膨胀日益严重的一年。1937年卖12元法币的一袋大米，到了1948年便涨到了670万法币。就在人们推着一车形如废纸的钞票从一家店铺走到另一家店铺的短短几分钟里，物价便会飞涨。为了遏制物价上涨，国民党实行新的货币制度，强迫人们用自己手中的金子、银子和外币以固定价格兑换新法币。然而，尽管实行了极尽严苛的监管手段，国民党依然未能阻止猖獗的黑市交易和沸腾的舆论。1948年10月，市场交易中断，人们转而以物易物，对国民党的信心跌到了最低点。

当看到所有这些来自家乡的坏消息以头条形式出现在美国报纸上的时候，钱学森想必会因自己和妻子身在美国而深感庆幸。他们的生活幸福迷人。1948年10月13日，钱家的长子钱永刚出生。与此同时，钱学森收到了来自古根海姆基金会的一份工作邀请，他的人生自此改变。

古根海姆基金会一直热心资助太空航天方面的研究。20世纪20年代，他们投资创办了古根海姆航空工程学院。20世纪30年代，他们资助了隐居在新墨西哥罗斯维尔的罗伯特·高达德的研究工作。到了1948年，基金会决定，在加州理工学院和普林斯顿设立两个喷气推进研究中心。这两所中心都向钱学森发出了出任主任的聘书。

两所大学都热切希望将钱学森招致麾下。在普林斯顿，钱学森教过的一位学生约瑟夫·查里克游说他尽快接受邀请。与此同时，刚刚走马上任的加州理

工学院校长李·杜布里奇（Lee Dubridge）则给钱学森开出了充满诱惑力的条件：每年1万美元的津贴，以及额外的用于招募年轻科学家和助手的研究经费。杜布里奇告诉钱学森，这笔研究基金每7年重新评估审核一次，但即使这笔钱没有了，加州理工学院也欢迎钱学森出任罗伯特·高达德讲座教授。这是喷气推进领域最高等的终身教职。1948年9月29日，杜布里奇给钱学森写信说：“你在这里的朋友全都真诚地希望你能够接受这个重返帕萨迪纳的机会。”

在仔细地权衡轻重之后，钱学森决定去加州理工学院。这一点都不出人意料。那里有他的朋友，还有冯·卡门。在钱学森正式接受聘任后，加州理工学院董事会在10月发布任命。钱学森开始为在1949年夏天重返帕萨迪纳而作准备。

就在此时，钱学森收到了老朋友弗兰克·马利纳寄来的一张明信片。他现在旅居巴黎。1946年，马利纳辞去了喷气推进实验室执行主任的职务，开始了新的生活：1947年，他在联合国教科文组织找到了一份工作。离婚的阴影和与克拉克·密利根的政见不合或许是导致马利纳决定离开帕萨迪纳的两个因素，尽管他后来宣称，离开喷气推进实验室的主要原因是在战争中身心俱疲，对军事研究也不再感兴趣。“我一直坚信，高科技国家之间的战争就是一种全国性的疯狂。在我看来，现在真正需要投入智慧和力量的，是找到一种让主权国家能够和平共处而不是自相残杀的方式。”

马利纳有充足的经济实力，让他可以全然抛弃以往的职业轨迹。他在美国航空喷气发动机公司的股份给他带来惊人的财富，也给他探索其他兴趣的大把时间。还是加州理工学院的一个年轻学生的时候，马利纳就梦想成为一名艺术家。在巴黎，他终于可以向这个目标努力了。几年后，马利纳发明了动态艺术（kinetic art），一种将艺术和科学有机结合起来的艺术表现形式。他还制作了一些精巧的光影和形状投射仪器。

1948年，圣诞节过去两天之后，钱学森兴奋地给马利纳写信，告诉他关于加州理工学院的新职位的事。钱学森很高兴能够离开麻省理工学院。他写道：

“这里的气氛太商业化了，我在加州理工学院所受的冯·卡门式的训练和这儿的老套教学方式很难融合。坦率地讲，我在这儿并不开心。我不认为亨塞克会对我的离去感到遗憾。我就是和这个老古板的航空工程系不搭调。”

钱学森写道，现在，他不仅得到了罗伯特·高达德讲座教授职位，还可以有一个年轻科学家、3个研究生或博士后来帮助他的工作，另有一笔研究经费。命运之手翻云覆雨，现在居然是钱学森而不是马利纳，来享受当年马利纳满怀热情地加以推动的“火箭敢死队”的研究成果。钱学森在信中指出了这一点：

> 这正是你几年前梦寐以求要得到的。今天从天而降的这些机会，在很大程度上都要归功于你在战争期间在加州理工学院喷气推进实验室所做的工作。当接到加州理工学院的邀约时，我无法不回想起我们以前在阿诺德的资助下一起为火箭项目共同努力时的情景。现在要在没有你的情况下来做这些工作，实在让我感到有些陌生。当然，你可能现在对这些事情根本都不关心。

信中的一段如同谶语，钱学森写道：“东方的形势变化非常快。我真的不知道我的未来会怎样。但或许，没人对自己的未来有把握。”

从1948年底到1949年，钱学森一直通过报纸密切关注中国的战局。国民党正在节节败退。解放军和平解放北京，并于1949年4月攻克南京。5月份，中国最大的城市上海被共产党收复。在毛泽东率领的共产党军队势不可挡的进逼下，蒋介石率领的国民党军队最终撤退到台湾。

这时候，钱学森面临着也许是他一生中最重要的一个决定。或迟或早，他必须下定决心，让自己和家人在哪里落地生根。他为身为中国人而骄傲，他将永远是一个中国人，但他知道，他的未来在美国。1949年，钱学森迈出了最后一步：他提交了美国公民权申请。

# 15

# 回到加州理工学院

（1949）

当钱学森在1949年夏天抵达帕萨迪纳之时，种种迹象均表明，他准备在这里永久居住下去。加州理工学院的许多人都提到，钱学森想要买个房子，但是盛行的种族主义和一些法律限制却让他很难如愿以偿。在洛杉矶附近的富人居住区，有一条房屋交易的“潜规则”——房主不得将房子出售给白人以外的其他人种。于是，1949年6月，钱学森决定把他在20世纪40年代住过的那所房子租下来。那是一栋外壁装饰着红杉木墙板的一层洋房，周围有很大的草坪和几棵桉树。

这所房子位于东布纳洛玛区法院的边上，在五方杂处的阿塔蒂娜地区，是个难得闹中取静的地方。这里很少有车来车往，特别适合有小孩的家庭。一个狭长的走廊把房子的内部空间分为两个部分。一边是餐厅、客厅、厨房和洗衣房，另一边则是三个卧室。挂着一张大照片的客厅布置得很舒适，钱学森和他的妻子经常在这里欣赏古典音乐，一听就是很长时间。

钱学森的家成了一个小社交圈子的中心，圈中人都是钱学森在加州理工学

院或喷气推进实验室的朋友。这里的常客包括31岁的液体动力专家弗兰克·马布尔，他于1949年加入喷气推进实验室，担任助理教授；从20世纪30年代就与就读研究生的钱学森相熟的机械工程副教授邓肯·兰尼（Duncan Rannie）；1949年的麻省理工学院毕业生弗兰克·高达德，在钱学森的推荐下，他当上了喷气推进实验室的高速风洞部门主管。这些人清楚地记得在钱学森家举行的盛大家宴：钱学森当着客人的面兴致盎然地炒着菜，而通常花了一整天的时间用于准备工作的蒋英，则静静地坐在他的旁边。

在这些人中，罗沛霖可能是钱学森最亲密的朋友了。从大学时代起，他俩就已经熟识。罗沛霖现在是加州理工学院电子工程系的研究生。几乎每一个周末，他都在钱学森家中度过。数十年后，罗沛霖仍充满感情地回忆起那些夜晚：蒋英用装饰着水晶的玻璃杯为他倒上饮料，三个人坐在一起，倾听古典音乐。常听的曲目包括贝拉·巴托克（Béla Bartók）的钢琴协奏曲和贝多芬的弦乐四重奏。

蒋英令钱学森变得柔和了许多。她很外向，经常喝点小酒，钱学森这时候就会表现得不那么赞成。偶尔，蒋英会拿钱学森的老顽固开开玩笑。在蒋英的影响下，钱学森逐渐适应了“家庭妇男”的角色。朋友们都说这段婚姻幸福美满。到1949年，蒋英再度怀孕。

对于钱学森来说，未来充满希望。他看上去极其年轻而富有活力，很容易被误认为还是一个学生。他身材瘦削，一头浓密黑亮的头发。尽管已经是不惑之年，他看上去还像是只有25岁的样子。而他的妻子蒋英以她的优雅、美丽和完美的嗓音，征服了加州理工学院许多男性教授的心。钱家的一个朋友在给冯·卡门的信中写道：“我们都爱上了钱夫人！”看起来，钱学森拥有了一个男人所能梦想的一切：可爱的妻儿，辉煌的职业生涯以及安全感。那个15年前远渡重洋赴美留学的中国学生，现在实现了自己的美国梦。

在加州理工学院，钱学森现在的声誉几乎可以与20世纪30年代的冯·卡门相匹敌。与冯·卡门一样，钱学森现在也身兼数职，既是科学家，又是教授，还是管理者。

他的科研工作在发展自己的理论构想和为外部提供顾问咨询之间巧妙地维持着平衡。在加州理工学院以外，他还担任喷气推进实验室的顾问。在此期间，喷气推进实验室正在加紧研究使用液体推进剂的“中士”（Sergeant）大型运载火箭，并成功完成了对同样使用液体推进剂、安装有轴冷引擎的地对地“下士E型”（Corporal E）导弹的测试。此外，钱学森每个月还抽出三个周一，为美国航空喷气发动机公司提供咨询服务。此时，这家起初只有6名员工的小公司已经成为一个拥有上千职员的大企业。为了工作需要，钱学森申请了保密许可证，以便他可以查阅这些公司与美国陆海空军签订的机密航空研究合同。

钱学森在加州理工学院的教学任务很重。刚到这里的第一个学期，钱学森在一个班讲授液体和固体推进火箭，而在另一个班上讲授高温设计问题。他与喷气推进实验室的其他成员还一同开设了两门关于喷气推进发电厂和喷气推进研究的课程。这与他在“二战”期间在喷气推进实验室讲授的课程几乎没有变化。学生依然和战时一样，主要由军人组成。到1953年时，从喷气推进中心拿到工程师学位的毕业生里面，90%是军官。

这些人中的大多数在5年或6年的硕士研究生项目结束后离开加州理工学院，再去读一个专业的航空工程师学位。少数人会继续独立研究项目，几年之后拿到一个博士学位。在整个项目期间，他们遵循的都是冯·卡门式的理论与实践相结合的教学理念。本科阶段的学生必须打好数学、物理学、化学和机械工程学的基础。研究生一年级才开始上火箭、热喷射和喷气推进中的化学问题等方面的基础课程。到了二年级，学生们进一步学习一些有针对性的问题，例

如稳定和控制，高温设计问题，物理机械学等。考试的时候，学生们要在一到两个小时的时间内，设计出一个传统的探空火箭或导弹。诸如以上种种，都是为了让这些学生具备向外太空发射的技巧和能力。

钱学森极力向学生们强调数学的重要性。对于他来说，这几乎已经成为一种迷信。曾经听过钱学森讲课的一名访问科学家说："他的建议是，只要可能，你就应该计算出所有与这些极端条件有关的现象，而不是试图去测量它们。在获取具有挑战性的实验数据方面，或许他对物理方程式可靠性的信任，远远超出对大多数人能力的信任。"

钱学森再一次被证明是一名严师。他从来不愿容忍智力上的懒惰，比如死记硬背。有一次，当他在黑板上写出方程式时，一个学生指出，他使用了一个与标准气体密度符号不同的符号。钱学森勃然大怒，他说，不管那些符号代表的是什么意思，学生们都应该能够理解方程式的意思。自那之后，他有意地使用一套完全不同的公式符号。一位学生回忆道："这让我们意识到，我们其实并没有像想象中那样理解这些公式。在那之后，我们对待公式的看法完全不同了。"

主持研讨会时，钱学森也相当严厉，总是言辞尖锐，不留情面。他对学生和其他教授的要求标准很高，对于来自中国的学者，出于民族自尊心的原因，标准只有更高。钱学森从来都不打算成为一个受欢迎的老好人。看起来，他是马基雅维利（Machiavelli）原则的忠实信徒，宁让人畏惧，也不要被爱戴。更何况，做好人有时候会与他的科学真理准则相冲突。加州理工学院的校园故事中，不乏钱学森当堂爆发的小故事。

有一次，当一名学生批评一篇有漏洞的科学论文时，钱学森不停地大声打断他，"那不对！"他喊道，"不对！"这位学生的初衷，本来是想自己指出这篇论文里的错误，但他感觉到，如果他把这篇论文撕个粉碎，然后面带厌恶地走出教室，钱学森可能会对他更尊重一些。另一个小故事里，钱学森不耐烦

地不停转动教室里百叶窗的叶片方向，直到再也忍耐不住，朝着讲话者大吼："别说了！这完全就是建立在一堆不可靠的数学原理基础上的数学垃圾！"

如果说20世纪30年代的钱学森还相当羞涩的话，到了1949年，他已经从那个束缚自己的外壳中跳出来了。他经常和同事争论——有一次争论得极大声，以至于古根海姆大楼里的人隔着天花板都能听得见。甭管你喜欢不喜欢他，很显然，钱学森现在已经是加州理工学院里的一个大人物了。

钱学森的个性看上去似乎会与他的管理者身份发生冲突。作为喷气推进中心主任，他的任务是促进火箭的和平应用和商业应用，让全世界知道这个中心的存在。一个公共关系专家比一名科学家更适合担当这个角色。但令人吃惊的是，他居然做得游刃有余。人们很快发现，与他的朋友弗兰克·马利纳一样，钱学森也拥有某种宣传推广的天分。到1950年时，看起来他已经在成为名人的路上走得顺风顺水。

1949年12月，钱学森的公众知名度有了一次很大的提升。在纽约希尔顿宾馆举行的美国火箭协会年会上，钱学森受邀作报告。他在报告里描述了他对洲际运输火箭的设想蓝图，借助这种长度80英尺、直径9英尺，形状酷似削尖了的铅笔的未来交通工具，人们将可以在一个小时之内从纽约飞到洛杉矶。它可以垂直起飞，沿太空椭圆轨道以每小时10 000英里的速度飞过最初的1 200英里。在到达300英里的高度后，它便会掉头再向地球表面飞去，穿过大气层，滑行1 800英里后抵达目的地。钱学森向公众展示了一幅这种火箭的设计草图，并宣布，美国陆军和海军正在尝试设计这样一个运载工具。钱学森宣称，它"完全是现有的技术所能实现的"。

这场报告是整个大会的亮点。报纸详细地描述了火箭内部的情形：如果没有固定好，所有的东西都会四处飘飞；人们需要穿上特制的压力服，冲上太空的体验就像坐高速电梯一样，只不过要惊险100倍。《大众科学》（*Popular*

*Science*）和《飞行》（*Flight*）杂志都以对开页形式登载了这种火箭的示意图。《纽约时报》和《时代》杂志都以长篇介绍了钱学森的科学创想，还刊登了钱学森的照片。

在加州理工学院的第一年中，钱学森作过更大胆的预测。他表示，飞往月球的目标不出30年即可实现，而从地球飞往月球只需一个星期。1950年5月，《大众机械师》杂志的封面上画了一个宇航员的形象。这本杂志引用钱学森的话说，工程师们很快就将着手建造登月火箭。不过，这个想法并不像运输火箭那样有轰动效应，很多人怀疑它不过是天方夜谭。有一次，当钱学森在派对上向几位女士描述他的想法时，她们认为他不是喝醉了，就是神经有点儿问题。

在职业生涯的这个阶段，钱学森确立了自己作为所在领域主要发言人的地位。他有可能变得像沃纳·冯·布劳恩一样出名。看上去，没有什么能够阻止钱学森在美国迅猛发展的火箭项目中发挥作用，有朝一日，他将和其他科学家一道，将人类送往太空。

然而，一件小事却无可挽回地改变了钱学森的一生。1950年夏天，联邦调查局的人找上了钱学森。



# 16

# 嫌　疑

（1950）

6月6日，天色阴沉，下着小雨。两名美国联邦调查局的特工来到钱学森的办公室。钱学森现在占据了冯·卡门以前位于古根海姆大楼第二层的办公室。房间很大，办公桌上摆满中文杂志。桌子后面是一块写满了数学公式的黑板。一扇大窗正对着庭院。两名特工的来意很简单：钱学森是不是，或是有没有加入过共产党？

联邦调查局宣称，20世纪30年代，钱学森在加州理工学院过从甚密的好几个人都是共产党员。在威因鲍姆家中举行的社交聚会，实际上是美国共产党帕萨迪纳支部122教授小组的集会。钱学森的名字出现在一份1938年的党员名单上，并与一个化名“约翰·德克尔”（John Decker）有关。联邦调查局特工向钱学森调查了他与美国共产党和威因鲍姆的关系。

钱学森否认所有“指控”。他不承认自己曾经加入过共产党。至于他的名字为什么会出现在共产党的花名册上，钱学森说，他对此毫不知情。他从来没

有听说过约翰·德克尔这个名字。

此外，钱学森对联邦调查局特工表示，他相信威因鲍姆是忠于美国政府的。与钱学森其他的朋友一样，威因鲍姆或许偶尔会表现出一些左翼倾向，但钱学森并无法确定他们就是共产党。联邦调查局的报告称："钱学森说，作为一名科学家，他衡量一个人是否忠诚的唯一标准是事实，但对于一个人的忠诚或政治信仰这种无形的东西，事实的标准又不能适用。因此，他拒绝怀疑他的那些朋友。"

但是，美国政府已经对钱学森的忠诚产生了怀疑。钱学森的保密许可证被收回。就在联邦调查局找钱学森谈话的那一天，加州理工学院校方收到了一封来自驻扎在旧金山的美国陆军第六军总部的信件。信上说，钱学森不再被允许参与机密军事项目。对于钱学森来说，这可不是一件小事。按照计划，他本来要为喷气推进实验室和美国航空喷气发动机公司担任顾问，而且经手加州理工学院的保密国防合同。现在那些都变得不可能了。鉴于喷气推进实验室研究项目的90%都属于保密范畴内，保密许可证几乎是在这里工作的必要条件。然而，钱学森知道，政府的行动并不会妨碍他的理论研究，这并不需要保密许可证。

加州理工学院的教职员工听到这条新闻时都感到不敢相信。钱学森，一个共产党员？在有些人眼里，钱学森可能是他们认识的人中贵族气最重的了。而且他不是娶了蒋介石军事顾问的女儿吗？不可能。在加州理工学院的教授里，钱学森可能是最不像共产党的人了。

当联邦调查局的特工离开他的办公室时，钱学森的直接反应是什么？没有人知道。但可以想象，他该是多么的震惊。多年以后，他的朋友们记得，在这段时间里，钱学森对成为这样一条"指控"的对象大惑不解，而且感到被深深地伤害了。这种伤害的程度是如此之深，以至于两个星期后，钱学森发表了一

个令人震惊的声明：他将从加州理工学院辞职，返回中国。

当联邦调查局通过加州理工学院的一位情报员获知此事时，他们又找上了钱学森。这一次，是电话问讯。钱学森说，他觉得“除此以外，他已别无选择”。但他同意与联邦调查局的人再次见面。

6月19日，钱学森向联邦调查局递交了一份事先写好的声明文件。他说，在过去的10年里，在美国，他一直是一个受欢迎的客人，而他也生活得很好。他相信，这是一种互惠的关系，因为在“二战”期间，他为美国的科学进步贡献良多。既然现在这种受欢迎的地位已经不复存在，而怀疑的阴影也在他的头上盘旋，那么，最绅士的办法就是离开。钱学森对联邦调查局的人说，这份报告他也提交给了加州理工学院的工程系负责人弗雷德·林德瓦尔（Fred Lindvall）和校长欧内斯特·沃森（Ernest Watson）。

没人知道为什么钱学森决定在这时候离开。关于他的动机的种种猜测在加州理工学院流传多年，而他后来的行动也令这个故事更加扑朔迷离。令事情更加复杂的是，在钱学森返回中国后，在许多事情的叙述上，他都改口了。回过头来看，在当时，这种突然决定离开的做法，只有证实了联邦调查局最初对钱学森的猜疑：他就是一个共产党，或许还是一个间谍。但是，根据钱学森朋友所回忆的当时情形来推测，这只不过是钱学森在骄傲、愤怒、迷惑和恐惧种种情绪交织下，作出的本能反应。

必须考虑到，钱学森从一开始就是一个极其骄傲的人，而一连串的成功又助长了他的傲慢，使得他有些时候甚至表现得令人无法忍受。他把剥夺了保密许可证这件事当成一种巨大的侮辱，觉得自己“丢了脸”。冯·卡门在回忆录中这样描写当时的情况：“（钱学森）不认为他应当向有关当局证明他不是一个共产党。我想，如果有人因为我当年在匈牙利贝拉·库恩政府短暂工作过的

经历就‘指控’我是一名共产党员，我也会作出和钱学森一样的反应。”

在钱学森突然决定离开的背后，也隐藏着另一个更重要的原因。1949年10月新中国成立后不久，钱学森就开始收到父亲钱家治的来信，一封比一封口气更急迫。钱学森的父亲催促他尽快回国，因为自己将接受一个胃部手术。很显然，他也希望能够与从未谋面的孙子孙女共享天伦之乐。

在保密许可证被撤销前，钱学森和朋友们谈起过这些来信，表现得深为内疚。“他不知道该怎么做，”他的朋友马丁·萨默菲尔德回忆道。“看上去，他深为忠孝不能两全而苦恼，我认为，他想要留在美国，他想入籍成为美国公民，但是他必须找到安慰父亲的办法。”

撤销保密许可证这件事改变了钱学森的看法。他对美国的忠诚开始动摇，并且开始怀疑，专注于工作是否令他忽略了身为人子的责任。或许现在正是一个返回中国并待上一段时间的良机也未可知。钱学森也考虑到了将他的父亲接出大陆、送至香港的可能性。但是他对朋友承认，这个方案成功的机会甚微。作为替代方案，他决定在中国找一份暂时的教职，等到他的父亲驾鹤西归再作考虑。

或许在那个时候，钱学森最需要的是来自他所信任的导师冯·卡门的抚慰和建议。然而，出任美国政府科学顾问的冯·卡门当时正好在巴黎出差。

不过在几个星期之内，促使钱学森更加坚定信心离开美国的几件事情接连发生。6月16日，威因鲍姆在家中遭到逮捕。美国政府以伪证罪向威因鲍姆提出指控，控诉他在1949年9月对一名美军军官说谎，否认自己曾是一名共产党员。届时，威因鲍姆正在为了申请喷气推进实验室材料分部的一个数学家职位而接受安全审查。钱学森正是威因鲍姆的推荐人。冯·卡门在自传中写道，钱学森

被要求出庭指证自己的老朋友，但他却加以拒绝，这使得联邦调查局后来将注意力转移到了他的身上。

另一个可能的促成因素是6月朝鲜战争的爆发。美国与亚洲社会主义国家的矛盾进一步激化。因为妻子和孩子都仍留在大陆，钱学森的朋友罗沛霖打算马上回国。鉴于中美之间日益恶化的关系，罗沛霖担心，如果他再多加逗留，可能就再也回不去了。罗沛霖回忆道，当时钱学森也怀有同样的担心。

钱家的第二个孩子、女儿钱永真出生后不久，钱学森就开始公开地为离开作准备。他写信给美国国务院，甚至亲自造访华盛顿，以获取官方的离境许可。他试着预定返回中国的船票，但却被告知，预订无法被确认。7月初，在加州理工学院其他一些中国学者的建议下，钱学森写信给国际商业联合会，由这个组织出面帮助钱学森订好了飞往中国的加拿大航班。钱学森计划从温哥华离境，乘飞机直抵香港。

钱学森的朋友对他真的决定要离开都深感震惊。当钱学森在古根海姆大楼的楼梯间对汉斯·利普曼教授漫不经心地提起他将回到中国时，利普曼认为他"疯了"。钱学森的老朋友威廉·西尔斯曾经问他，为什么一定要接触到那些机密材料。钱学森回答道："不这样的话，我就无法完成我作为古根海姆教授的职责了。"西尔斯觉得钱学森有点过于夸张，但也理解，"撤销保密许可证这件事伤害到了他的自尊"。

一点儿都不令人意外，加州理工学院开始出面干预了。他们可不想失去这位最年轻的学术新星。校方请求钱学森重新考虑。李·杜布里奇暗地里非常积极地替钱学森争取恢复保密许可证，希望这样就可以让整件事就此了结。7月份，杜布里奇写信给冯·卡门，希望他运用自己在空军的关系，为钱学森进言。他还动用了自己在华盛顿的关系，向海军情报部门打探钱学森的案情进展。传回来的消息表明，整个事情不过是捕风捉影罢了。在所有这些信件中，

杜布里奇都反复强调，钱学森是一位被错误地“指控”为共产党员的伟大科学家，如果让钱学森回到中国，美国政府将面临着双重损失。“让一个全美最优秀的火箭和喷气推进专家无法在自己选择的领域从事工作，通过这种方法迫使他回到中国，让他的天赋为共产党政权所用，这实在是荒谬。”杜布里奇写道。不止一位加州理工学院教授表示，他们担心钱学森将成为“苏联人的左膀右臂”。

在这个时候，杜布里奇也在为钱学森安排一个在华盛顿特区举行的由陆军工业就业评审委员会主持的听证会。这可以迫使政府解释清楚，为什么钱学森的保密许可证会被撤销。那时候，钱学森已经失去了接触空军、海军、陆军和陆军军械部机密材料的权利。事实上，早在一年前，陆军军械部便撤销了钱学森的保密许可证。

“加州理工学院方面非常希望我能够留下。”钱学森后来回忆道。他知道，校方相信，只要能替钱学森把保密许可证争取回来，他便有可能留在美国。看到加州理工学院如此急于搞定这件大事，钱学森不情愿地推迟了启程时间。他告诉校方，希望听证会能够尽早举行，因为他打算在8月底离开美国。

到这时为止，钱学森几乎是同时在为华盛顿的听证会和动身回国这两件事作准备。7月将尽的时候，钱学森雇用了一家搬家公司，将他的家当都装在板条箱里，用船运回中国。这些东西预计在他乘飞机动身一天后搭载威尔逊总统号从洛杉矶前往中国。送货地址是在香港，最终它们将被转运到钱学森的父亲位于上海的家中。钱学森的妻子和子女随后与他在中国会合。

8月中旬，时间迅速流逝。华盛顿的听证会预计于8月23日举行，钱学森则要在8月28日动身。他的家里乱成一团，搬家公司的人进进出出，帮助钱学森打包。这家公司还收到钱学森的指令，将他的书籍和论文装在用防水纸隔好的箱

子里。看起来，钱学森急于赶时间，当打包工人到的时候，他要求他们将这些材料放在箱子里，带到库房，在那里完成包装。

种种迹象显示，钱学森很可能会一去不回。这家搬家公司的所有者哈罗德·塞克斯史密斯（Harold Sexsmith）说："准备运走的东西一看就是想要长久过日子用的。其中包括一架钢琴、家具、盘碟、床上用品、书籍、办公桌、收音机，甚至还包括一个洗碗机。这些都是安顿一个家所必需的。"鉴于钱学森打包带走了几乎所有的家产，看起来他是不打算再回来了。

8月21日，钱学森飞往华盛顿。他的第一站是丹·金博尔（Dan Kimball）的办公室。杜布里奇强烈建议钱学森先去与他见上一面。金博尔是个光头高个子男人，目光凌厉。他此前曾经担任美国航空喷气发动机公司的执行副总裁和总经理。因为在杜鲁门的选举中帮了忙，他被推选为海军副部长。"二战"期间，金博尔对钱学森所做的工作了如指掌，而且称赞他为全美国最好的火箭专家。

在金博尔的办公室中，钱学森开始倾诉发生在他身上的一切：联邦调查局特工的拜访，撤销机密许可证所带来的羞辱。钱学森是如此的愤懑不平，以至于在讲述中忍不住流下了眼泪。看到钱学森所表现出的焦虑情绪之后，金博尔提醒他说，加州理工学院已经提议让钱学森出任数学教授，这样就不再需要机密许可证了。当然，金博尔也希望看到钱学森可以再度拿到机密许可证，他向钱学森推荐了一名华盛顿律师保罗·波特（Paul Porter）。钱学森后来回忆道："他有点不知所措，我怀疑他根本就没有仔细听。他只是把我推出办公室，然后说：'你去见波特先生吧，一切都会好起来的。'"

这个下午，钱学森与波特律师见了面。在听完他的故事后，这位律师表示，要在听证会上有好的结果，他需要一些时间去作点调查。钱学森开始怀疑，这个听证会是否有必要。不管怎样，他都打算离开美国了。波特对此表示

赞同，他说听证会看上去可能的确没什么意义，并建议推迟。钱学森于是又回过头来找金博尔。金博尔无限期地推迟了听证会。

8月23日，钱学森与金博尔再度见面。这一次，钱学森比之前更强调了他打算离开美国的决心。他觉得金博尔根本都没有把他第一次见面时说的话当真。据说，金博尔对钱学森说："你不能离开，你太有价值了。"他还指出，如果一切可以由他决定，他是绝对不会放钱学森走的。作为国民党的支持者，金博尔警告钱学森说，最好对这件事严肃地加以三思。钱学森说，他会回到加利福尼亚好好考虑一下。这个下午，钱学森坐上了飞往洛杉矶的飞机。

就在钱学森刚刚离开金博尔的办公室时，金博尔就立刻给司法部打电话。他警告他们，钱学森知道得太多，绝对不能被允许离境。金博尔相信，中国政府急需钱学森的技术专长，希望钱学森返回中国。当钱学森当天晚上抵达洛杉矶机场时，一名联邦调查局特工走上前来，递给他一张纸，那是由美国政府签署的禁止钱学森离境的法令。可以想象，钱学森当时是多么的愤怒。

计划无法实行，钱学森取消了预定的机票，请求搬家公司将发出的包装箱追回来。在与妻子蒋英商量过之后，钱学森考虑将家小先送回中国，而他只身留在美国。为此，他还从银行里取出了一部分积蓄。

但是，钱学森并不知道，此时，海关已经将他的行李加以检查和扣押。8月19日，就在钱学森前往华盛顿之前，放在他办公室中的书籍和文件被运到了包装公司的打包间，第二天早晨开始卸车。一位打包工人领班向他的老板哈罗德·塞克斯史密斯汇报，一些文件上标有"机密"或"绝密"的字样。塞克斯史密斯立刻与海关官员罗伊·戈林（Roy Gorin）联系。后者让塞克斯史密斯停止打包。戈林还要求塞克斯史密斯不要与任何人谈起有关钱学森行李的事情，直到海关确定应当采取何种必要措施时为止。

从这时起，形势急转直下。8月21日和22日这两天，海关官员、联邦调查局

特工、海军情报部、空军情报部、陆军军械部和美国国务院的人都光顾了帕萨迪纳贝金斯仓库。美国国务院的官员建议，将这些文件没收，将钱学森收监，但洛杉矶地方检察院却认为，只要对钱学森加以监视就足够了。海关官员申请了对钱学森的8箱文件加以扣留的民事搜查许可证，认为钱学森违反了出口管理法案、中立法案和间谍法案。申请被一名联邦法官通过了。8月25日，移民局发出了对钱学森的逮捕令。

很明显，钱学森对暗中进行的所有这一切一无所知。第二天早晨，当从报纸上见到相关新闻时，大惊失色的蒋英打电话给搬家公司老板塞克斯史密斯，要求解释。塞克斯史密斯说，他被下了禁口令，在海关官员发布消息之前，不得告诉任何人有关钱学森行李的事情。“我对钱夫人说，对于行李扣押这件事她居然一点风声都没听到，我对此也深感惊奇。钱夫人回答说，直到看到报纸上的新闻，他们才第一次知道发生了什么事情。”塞克斯史密斯回忆道。

很明显，钱学森并没有意识到，要把一些特定领域的技术数据带出国外，必须申请特殊的许可证。在接下来的几天中，他忙于回答媒体记者关于行李问题的提问。“那是我的个人物品，”钱学森说，“我本来打算返回中国，但现在回不去了。移民局的人告诉我不得离开。我不知道为什么他们会对我的行李加以检查。我对整件事都没有任何头绪。”他告诉媒体，他打算回中国处理一些家事，最终还是要返回美国的。钱学森宣称，他仔细看过他的私人文件，将那些涉密的文件封存在办公室的一个上锁的柜子里，并把钥匙交给了另外一名航空学教授克拉克·密利根。

“没有什么密码本，没有什么密令手册，也没有什么设计图纸，”钱学森在一篇准备交给媒体发表的声明中写道，“不过是一些草图和可能被一些人误认为密码本的对数表。我希望带走自己的私人笔记，其中许多只不过是教学笔记，而另外的一些材料则是我离开时要做的工作。我非常肯定，我从未试图带

走任何涉密文件，或是以合法方式以外的途径离开这个国家。”

按照金博尔的本意，他只不过想静悄悄地阻止钱学森离开。但预想之外的新闻发布会却让这件事情一下子在公众中引起轰动，从此超出金博尔的控制范围。洛杉矶的当地报纸纷纷以“运往中国的机密文件被查扣”为标题报道了这条新闻，美联社和合众社进一步将消息散播到全美各地的报纸上。只不过几个月之前，这些媒体还将钱学森捧为预言家，现在，他们给他贴上了间谍的标签。





# 逮　捕

（1950）

对于钱学森来说，公众对他的行李发生兴趣的这一时机，坏得不能再坏。从时间点上，它恰好与威因鲍姆出庭受审的时间重合。那件案子从8月30日开始审理，一直持续到9月中旬。

军方很早就开始对钱学森和他的共产党活跃分子朋友们产生了怀疑——早至1941年。对威因鲍姆的第一项指控便缘于那一时期，当时，威因鲍姆正在为邦迪克斯（Bendix）公司工作。在加州理工学院航空系举行的一次大型派对上，克拉克·密利根教授对弗兰克·马利纳说，他听说，马利纳、威因鲍姆和另外的两三个人都是共产党。很显然，是联邦调查局把这些信息告诉给密利根的。威因鲍姆回忆道："我于是去拜访一位律师朋友，对他说：'我该怎么办？'我很肯定，在这种指控下，他们一定会取消我的机密许可证。但是没有！从1941年到1949年，我都可以接触到机密信息。从麻烦一开始，我便一直获准接触最机密的工作。"20世纪40年代早期，陆军情报部门也受到过关于钱

学森是共产党的“指控”，但是并没有采取措施，撤销他的机密许可证。与之相反，钱学森却被准许参与那些列为“保密”、“机密”甚至是“绝密”的项目。很显然，当时的政府认为，像钱学森、威因鲍姆和马利纳这些人的科学能力，远比潜在的泄密风险重要得多。

一开始的时候，很多人都相信威因鲍姆是“无辜”的。对他的逮捕令其亲友和加州理工学院的同事十分震惊。在这些人里，便有大名鼎鼎的莱纳斯·鲍林，美国著名化学家，威因鲍姆此前的上司。鲍林对报社记者说，他对威因鲍姆的“清白”“极有信心”，“想不出有任何理由对他加以怀疑”。几位科学家写信为威因鲍姆的“忠诚”和“诚实”作证，一群加州理工学院教授——詹姆斯·邦纳（James Bonner）、查尔斯·德普里马（Charles DePrima）、保罗·爱泼斯坦、莱纳斯·鲍林和弗纳·朔马克（Verner Schomaker）甚至设立了一项基金，为给威因鲍姆聘请辩护律师筹款。

但当审判开始，一些证人出庭作证，指出威因鲍姆不仅是共产党员，而且还是帕萨迪纳共产党小组的组织者和领导者。这些证人中包括当年的共产党小组成员：弗兰克·奥本海默，当年加州理工学院的物理学研究生；古斯塔夫·阿尔布雷克特（Gustave Albrecht），当年的化学系研究生和助理研究员；理查德·罗森诺夫（Richard Rosanoff），当年是一个本科生；雅各布·杜布诺夫，当年的生物系研究生。在他们的证词所描述的景象中，威因鲍姆是一个热情坚定的共产党人，他积极向加州理工学院的学生们散发入党申请表，并且鼓动他们加入共产党。另一项具有毁灭性的证据是检控方作为证据呈交的一份党员花名册。陪审团成员对着一幅被放大至5英尺见方的花名册照片，据联邦调查局的文献专家称，这本花名册上的字迹便是威因鲍姆亲手所写。这时候，威因鲍姆“咬着指甲，眉头紧锁”。

审判中出现的最奇怪的事情便是，这个共产党小组的成员都是用化名。比

如，威因鲍姆的化名便是西德尼·爱普顿（Sydney Empton），而雅各布·杜布诺夫的化名是约翰·凯利（John Kelly），弗兰克·奥本海默的化名为弗兰克·福尔瑟姆（Frank Folsom）。这在加州理工学院和帕萨迪纳当地，都是一件吸引眼球的奇事。既然加入共产党并不违法，他们为什么还要使用化名呢？这些党小组成员后来表示，他们使用化名是为了躲避右翼组织的报复。然而，化名的使用只有更加深了公众对这个小组的疑惑，认为他们可能是在替苏联刺探情报。

对威因鲍姆来说，审判结果相当糟糕。1950年9月，他被判3项伪证罪成立，入狱4年，甚至不允许保释，因为法官指出，威因鲍姆此前曾经接触过喷气推进实验室的机密技术信息。“他可能知道对那些伺机对美国加以破坏的敌人来说有利的信息，”联邦法官本·哈里森（Ben Harrison）表示，“我们离港口和边境太近，让威因鲍姆获得假释是不安全的。除了妻子和女儿，他在这里并无亲人。他没有工作，而且直到整件事冷却下来，他也不可能找到工作。”

与此同时，政府官员花了不计其数的时间在审查钱学森被扣押的文件上。光是那样像小山似的堆在一起，就够让人望而生畏了。在托运的行李中，有超过100本未分类的书籍，以及大量中文、德文和俄文的科学论文、政府文件和行业报告。所有这些都需要经过召集自全国各地的顶尖航空专家的审查。光是将这些不同的文件分门别类就已经是一个大问题。1950年9月5日，3个从莱特·帕特森空军基地赶来的人花了3天时间把这些文件都制成微缩照片。他们带回了大约12 000张照片。调查人员开始将这些文件详细编目，这个“钱学森图书馆”仅是目录就足有26页。

在钱学森的行李中发现的最耐人寻味的物件是9大本整理得极其仔细的剪报本，足有400多页，显然“花了相当多的时间和精力”。剪报里是从报纸、杂志

和学术期刊上收集到的与美国原子能计划和核间谍案相关的信息。钱学森精心收集了美国历年来的间谍审判记录。他还保存了详细报道那些被控为苏联间谍或同情苏联革命者事迹的报刊文章。其中甚至还有关于间谍罪的立法讨论。这自然引起了调查人员的疑问。为什么这么关心原子能和与之相关的间谍案？行李中的物品显示出钱学森对俄国非常着迷，其中有许多向弗兰克·马利纳借来的外语笔记。钱学森会不会是一个间谍？

接下来，在评估钱学森的技术文献时，调查人员遇到了更大的困难。他们很难确定这些文献中哪些是机密文件而哪些不是。其中大多数都已经过期，或者是出自钱学森之手。不同部门的意见很难达成一致。一些部门认为这不过是一个不错的个人资料库，但却对国家安全构不成什么威胁。比如，原子能委员会就表示，对于一个飞行器和导弹设计领域的世界一流技术专家来说，在该领域工作10年之后，收集到这么多文献是再自然不过的事情。另外的一些人则对钱学森的动机持负面看法。他们认为发现的一些文件应该是涉密的。一些官员认为，从不让潜在敌人染指的立场来看，钱学森的所有文献都应当被认定为是保密的。

来自海军研究办公室的一份报告或许最接近事实的真相："这些文献对于敌人的重要性，同钱学森通过多年来接触美国军队战备建设所积累到的经验相比，简直可以忽略不计。"

1950年9月7日，移民局派出两名特工，在钱学森家中逮捕了他。事实上，几个星期以前，逮捕证就已经被签署。为什么他们选择等待这么久才付诸行动，如今已经无从知晓。政府官员担心钱学森可能会潜逃出国，尤其是在威因鲍姆的伪证罪名指控被判成立、可能面临长达10年的监禁和2万美元的罚款之后。在此之前，钱学森的确曾经试图躲过联邦调查局特工的监视，消失过一段

时间。那时候，美国国务院甚至险些给墨西哥政府拍电报，请求他们在钱学森逃过边境的情况下协助抓捕。

当移民局官员来到钱学森家中时，很明显，钱学森根本就没打算逃跑过。钱夫人手里抱着女儿钱永真，为来访者打开门，钱学森的儿子钱永刚“躲在墙角瑟瑟发抖”。然后钱学森就走了出来。一名特工几年后回忆道，钱学森脸上的表情仿佛在说：“好吧，一切终于结束了。”

移民局的人对钱学森进行了常规的审讯，收集了尽可能多的个人信息。他们还问及钱学森与共产党的关系。钱学森重申，他从来都没有加入过共产党。这之后，两名特工以隐瞒党员身份、于1947年非法入境的罪名向钱学森提出指控。当天下午晚些时候，他们向钱学森出具了逮捕证。

关于钱学森被捕的消息当天便迅速传开。钱学森的朋友弗兰克·高达德在从圣迭戈开车前往长滩的路上从车载收音机中听到了钱学森被逮捕的消息。“一听到那个消息，我们马上直接往他家开，心里想着：‘天哪，钱学森有麻烦了，我们能做点什么？’”高达德夫妇把车停在钱宅门口，冲上去敲门，钱学森替他们打开门。数十年后，高达德回忆道：“突然之间，我意识到这个地方已经为联邦调查局的人所包围。”

“在他的脸上，出现了一种我以前从来没见过的神情，”高达德说，“他看着我的样子，说话的语气，都表明他的内心受到了致命的伤害。他很懊恼自己被我看见身处此种境地之下。但他很有礼貌地对我表明了心境：‘非常感谢你们来看我，但现在你们最好离开这里。’于是，我们离开了，钱学森则被带走。”

移民局特工簇拥着钱学森坐进一辆早已等候在侧的汽车，对他加以搜查，然后一直向南，朝着洛杉矶开去。汽车越过一座桥，来到圣佩德罗郊外。特米诺岛便位于东部的港口中。这个狭长的小岛原名“响尾蛇岛”，1871年，美国陆军在这里建造了防波堤和隧道。美国联邦监狱管理局和海岸警卫队将小岛上

一块长方形的区域改造成办公区。1950年，这个岛上已经有了一座联邦监狱，一座灯塔，几栋政府的办公楼，以及政府雇员的宿舍。

汽车经过罐头工厂、破烂的小木屋和储油罐，来到移民局遣送中心的铁丝网大门前。这是一座三层楼的洋灰小楼，上覆红瓦。管理部门的办公室位于第一层、第二层和第三层则被用来关押外国人。大多数在这里关押的外国人都是偷越边境的墨西哥移民劳工，他们通常被关在里面摆满架子床的大房间里。

钱学森没有被关在那些拥挤的房间里。他的容身之处是一个带有独立洗手间的单人房间。一些房间有安着铁栏杆的窗户，可以从里面看到通往洛杉矶的隧道和圣佩德罗的居民区。

可以想象，当钱学森被押解到这里时，他是多么愤怒和恐惧。他从来未曾有过这样的体验。他所有的一切——他的学位，获得的奖项，开创喷气推进实验室的功绩，与美国军方高官的交往——这些都救不了他。他是令人敬仰的罗伯特·高达德讲座教授，为了得到这个职位，他兢兢业业地奋斗了15年。但他现在却身陷囹圄。当他决定返回帕萨迪纳时，或许做梦也想不到会发生这样的事。

# 18

# 调　查

（1950）

几年后，钱学森对他被关押的那段日子有过一次戏剧性的描述。他对一名记者说："15天里，我一直被严密看押，不能和任何人说话。每天晚上，狱警每隔15分钟就打开一次电灯，让我得不到任何休息。这种折磨让我在这么短的时间里便瘦了30磅。"

很难判断，在被关押于移民局监狱的这两周时间里，钱学森到底受到了什么样的待遇。真相很可能相当的平静而波澜不惊。李·杜布里奇几十年后回忆道，钱学森住在一个"相当舒服"的小单间里，有一张写字桌，采光也不错。然而，他的确与大多数亲友和同事分隔开来。身在欧洲的冯·卡门试图与钱学森通电话，但是未能获准。钱学森的家人几乎每天都来探视他。当他们来的时候，钱学森总是面带微笑，从牢房的窗户向他们挥手致意。

或许钱学森的确在此期间受到了肉体和精神上的双重折磨。狱警可能真的让钱学森睡不好觉，对于他们来说，每晚借助手电筒的光线查看关押在牢房里

的人的状况是一项常规工作。一名在监狱中待过几个小时的中国学生记得，这些狱警会把手电筒直接照上他的脸，确认他“还活着，没有自杀”。身处压力之中的钱学森显然对移民局监狱中的饭菜无心下咽，他的消瘦可能也缘于此。在他所承受的种种不适中，自尊心受伤所带来的打击可能是最大的。

加州理工学院校方一直在背后努力，争取早日释放钱学森。9月18日，钱学森写下一份声明，保证在没有得到杜布里奇和金博尔的书面许可的前提下，绝对不会离开美国。两天后，特米诺岛上的移民局官员对钱学森进行了审讯。加州理工学院为钱学森聘请的洛杉矶地区著名律师格兰特·库珀（Grant Cooper）陪同在侧。列席此次审讯的还包括美国移民局地区负责人艾伯特·德尔·古奇奥（Albert Del Guercio）、海关办事人员罗伊·戈林和6名其他机构的官员。

当被问及失去保密许可证和父亲来信这两件事对钱学森的影响时，钱学森回答道：

> 父亲来信这件事对我影响很大，他一直希望我能够回到中国。他的健康状况不佳，我早已深知，但是我一直只顾自己的工作，因为我实在是太忙了。当你总是埋头于工作时，很难对个人情况加以审视和思考。但当我的保密许可证被吊销之后，我十分震动。这让我静下来考虑个人问题，便在此时，我开始想到，到底是要继续留在这个国家，还是应该回到中国？
>
> 当我看到美国和中国大陆政府之间可能会出现公开的敌对行动时，这让我更困惑了。
>
> 如果这种敌对事件确实发生，我可能再也没有机会给我的父亲寄钱，而他目前只能依靠我的供养。对于这种可能性，我深感不安。所

以我的初衷是事先作些安排，让我父亲的生活来源不致中断，有所保障……事实上，我已经对沃特森教授提到过，我终究还是希望返回美国并继续在这里工作，但当然，我也对他表明，加州理工学院最好别指望我能够给出一个确切的返回日期。

在这次聆讯会之后，加州理工学院校方与地方总检察官办公室的官员一起召开了一场关于钱学森的会议。两天后，钱学森被交保释放，保释费高达15 000美元。他在加州理工学院的同事不得不求助于钱学森的一位富翁朋友，才把这笔钱凑齐。幸运的是，钱学森在秋季学期开始前便得到了释放。

后来，在接受报纸记者采访时，钱学森以玩笑的口吻谈及此事："相对于普通绑架案1 000～2 000美元的标准赎金，我真的挺替自己骄傲的。"但在当时，钱学森却深感屈辱。

美国航空喷气发动机公司当时的副总裁威廉·齐舍（William Zisch）是少数亲眼目睹了钱学森内心受伤之重的人之一。一天傍晚，他来到钱学森家中小坐，简短地跟钱学森说明秘密许可证被吊销的情况。齐舍一向把钱学森当成该公司最有价值的科学顾问之一，但此时此刻，他却不得不告诉钱学森，后者已经不能够再在本公司工作了。这时候，一向沉默寡言的钱学森突然抑制不住奔涌的感情，滔滔不绝地向齐舍倾诉了四五个小时。这让齐舍大为吃惊。

钱学森强调自己不是共产党员。他认为，与弗兰克·马利纳的友谊才是给他带来麻烦的深层次原因。后来，在翻阅过海军情报部门的卷宗之后，齐舍才知道，真正的祸因不是马利纳而是威因鲍姆事件。但是，钱学森对齐舍说，不管怎样，如果有人问到，他还是会说，马利纳是他的好朋友。再怎么调查也不会改变这一事实。

齐舍回忆道，看起来，钱学森正挣扎于父亲、祖国和师友几种力量的撕扯中。他很希望能回到父亲身边尽孝，但他也想要履行自己对冯·卡门所作过的

承诺，终生追随其左右。最后，祖国对于钱学森依然有很大的吸引力。对于钱学森来说，被儒家文化所浸淫的中华文明，是永远不会被苏联的影响而磨灭的。钱学森说："中国永远是中国人的中国。"

钱学森刚出狱的时候，所有人都对他将迅速被宣告无罪一事充满乐观。其他一些大学甚至表示出雇用钱学森的兴趣。刚被释放不到一个星期，世界著名物理学家、普林斯顿高等研究院主任罗伯特·奥本海默便给杜布里奇写信，询问钱学森的状况。他说，如果钱学森和洛杉矶政府官员之间的麻烦仍未能消除的话，他或许应当考虑前往普林斯顿。奥本海默与数学家约翰·冯·诺依曼也讨论过这件事。奥本海默说，冯·诺依曼"对钱学森所做的工作很感兴趣，并认为即使是在一个计算机可以解决航空问题的时代，像钱学森这样的人依然有其存在价值。杜布里奇稍后回复道，钱学森对留在加州理工学院更感兴趣，但非常感谢奥本海默的邀请。

杜布里奇认为，"澄清"钱学森"名誉"的最佳途径是召开一个由工业就业评审委员会主持的听证会。然而，他也担心，要求评审委员会恢复钱学森的保密许可证是否是一件明智的事。"他的父亲仍在中国，这件事本身就会导致钱学森的保密许可证申请被驳回。"杜布里奇在写给朋友的信中提到。或许更好的办法是证明钱学森从来都未曾加入过共产党，而且从未试图窃取机密情报。毕竟，证明钱学森身为共产党员的证据非常牵强无力。对于钱学森在行李打包托运前曾试图将机密文件取出这一事实，杜布里奇也坚信不疑。

种种迹象显示，这件事将很快被画上句号，无人问津。然而，10月份，意想不到的事情发生了。美国移民局决定根据1950年出台的《颠覆活动管制法》（*Subversive Control Act*）将钱学森驱逐出境。原因是，移民局认为钱学森在上一次入境美国之前，他是一名共产党员。

# 19

# 听证会

（1950～1951）

情形极其诡异。几个月前，美国政府认为钱学森太过危险，不能放他返回中国，现在却下令将他驱逐出境。而钱学森，这个一度拼尽全力也要离开的中国人，现在却要为了留下来的权利而战斗。

美国移民局几年后给出的解释是，这是因为有两项独立规定分别适用于钱学森。一项是依据1950年的《国内安全法案》（*Internal Security Act*）修订过的1918年移民法案。由议会制定的这项法案规定，驱逐一切可能颠覆美国政权的外国人。正是依据这一法案，美国移民局希望放逐钱学森。但与此同时，美国国务院也有禁令，不得放走那些技术背景可能为敌国所用、从而危害国防利益的外国人。钱学森在喷气推进技术方面的资历，无疑令其身属此类。

“显然，钱学森被两项相互矛盾的政策所困，”美国移民局的历史学家玛丽安·史密斯（Marian Smith）写道，“当时也有其他的‘颠覆分子’被下令驱逐，但他们中的绝大多数都并非中国科学家。同样，其他中国科学家被禁止

离境，但他们中的大多数并未收到驱逐令。”

即将到来的驱逐听证会让加州理工学院的官员们开始新一轮的奔走求援。杜布里奇写信给《洛杉矶时报》的出版人诺曼·钱德勒（Norman Chandler），希望这份报纸可以发表一篇替钱学森说好话的社论。克拉克·密利根则在写给古根海姆基金会负责人哈利·古根海姆的信中，向其申诉发生在他们所资助的罗伯特·高达德客座教授身上的不幸遭遇。与此同时，西奥多·冯·卡门和其他顶尖的空气动力学家分头写信给政府，为钱学森的“忠诚和正直”作证。加州理工学院还安排了格兰特·B. 库珀担任钱学森听证会上的辩护律师。

既然本意是要回到中国，为什么钱学森还要为驳回驱逐程序而战？也许在他原本的计划中，有朝一日父亲过世，他还会回到美国。或者，只是为了“洗刷自己被谣言玷污了的清誉”。由于被“指控”为“共产党分子”，并被认为在安全审查中就自己的党员身份说谎，钱学森的声誉已经大受影响。

11月初，事情似乎终于有所转机。美国总检察长欧内斯特·托林（Ernest Tolin）对媒体说，在为期两个月的证据审查之后，钱学森看起来“并无罪过”。尽管在没有通知海关的情况下试图将技术材料运往海外的确违反了《出口管制法案》，但政府相信钱学森并无恶意。因此，所有针对钱学森托运行李的指控都将被取消。

1950年11月15日上午10点，决定钱学森是否可以留在美国的听证会召开于洛杉矶市中心西区第9街117号的一间小屋中。这是非常典型的政府办公室：浅绿色的墙壁，垂下的百叶窗，褐色格子地板。钱学森和他的律师走进来，西装笔挺，领带打得一丝不苟。美国移民局的检察官艾伯特·德尔·古奇奥主持听证会。

与法庭审判不同，驱逐出境听证会从一开始就对外国人极为不利。面临被驱逐出境的外国人所享有的权利比犯罪案件中被告人（无论是外国人还是美国公民）所享有的少得多。没有美国公民权，身处美国移民局听证会上的外国人预先即被假定有罪，除非可以证明自己确属无辜。举证责任也在外国人一方。任何的流言蜚语、小道消息，都可能在听证会上作为呈堂证供。

听证会以对钱学森家世背景、教育和职业情况的详细调查开始。随后，两名退休警官被传唤出庭。一个人是威廉·海因斯（William Hynes），1938年时的洛杉矶警察局情报部门负责人。另一个人是洛杉矶警察局情报部门的成员之一威廉·沃德·金普尔（William Ward Kimple），他曾经渗透进共产党小组，并担任洛杉矶党支部入党资格审查委员会负责人的助理。作为证据，警方提交了一张据称是钱学森1938年到1939年的党员登记证。

两位退休警官说明了他们获取这张党员登记证的经过。在党内，金普尔负责追踪记录不同支部人员的转入转出。每年都要进行一次党员登记，以发放新的书籍并征收党费。金普尔说，他会从住在博伊勒高地的雷斯尼克（Resnick）夫妇家中取走党员花名册，然后送到威廉·海因斯的家中，由二人誊写一份登记卡片名单。这之后，他再将记录送至地方党支部。

两人宣称，1938年12月的一天，他们看到了钱学森的登记卡片。金普尔回忆道，因为约翰·德克尔的化名旁写着一个中国人的名字，当时他们还对这张卡片颇感好奇。“我很好奇他为什么会取德克尔这个名字作为党内代号。我想，或许他认识德克尔同志吧。”当时，在洛杉矶另一个共产党小组里，有一位名为伊内兹·德克尔（Inez Decker）的女士。两名警官当时把卡片上的内容自己抄了一份副本，这便是提交给法庭的证据。这份副本上有着“（1938 Book #NM）”和“NB”等字样，他们解释说，这代表着“1938年新党员”（new member）和“尚未领书”（no book）。

来自警方的指控听起来非常严重，但实际上，证据效力却非常低。他们并没有提交钱学森曾经入过党的直接证据。首先，他们所拥有的卡片上并没有钱学森的笔迹，而是出自金普尔之手。事实上，没人曾在任何一张党员登记卡、党员花名册或是与共产党有关的文件资料上找到过钱学森的笔迹。其次，没有证据表明，警方所掌握的这份名单是党员花名册，或是入党发展对象。最后，或许也是最奇怪的一点，当雷斯尼克夫妇被传唤出庭作证时，他们根本认不出这两位警官，而这两个人也没能认出他们。

钱学森试图向移民局解释他与威因鲍姆的关系。20世纪30年代晚期，钱学森经常充当马利纳和威因鲍姆家中的不速之客。他回忆道，偶尔在那里会碰上他不认识的人，但他以为那些都是威因鲍姆在加州理工学院的朋友。如今回想起来，钱学森承认，这些集会可能是共产党召开的小组会议。但是他对此无从知晓。“他们总是在争辩，”钱学森回忆说，“很多时候他们会因为我是中国人而来征求我的意见。”尽管在那里经常发生激烈的政治辩论，但钱学森以为，那不过是大学中常见的情形而已。

在听证会上，除了关于钱学森是否加入共产党的问题之外，他对美国政府的忠诚度问题也被加以同等关注。在某个戏剧化的环节，德尔·古奇奥问道：“如果在美国和中国之间发生冲突事件，你会为美国而战吗？”

钱学森沉默良久。他的辩护律师库珀抗议道，如果换成是他自己，可能要花上6个月的时间才能回答这个问题。对此，德尔·古奇奥语带讽刺地答道，他愿意等上6个月。最后，钱学森说：“我最终的效忠对象是中国人民。如果中美之间发生战争，而美国卷入战争的目的是为了中国人民的利益，那么我当然会为美国一方而战。”

钱学森反复强调，无论是在信仰还是行动上，他都不是一名共产党员。当被问及他更倾向于国共双方中的哪一方统治中国时，钱学森回应道，他只在乎

中国人民。至于他对马克思主义和列宁主义的看法，钱学森表示，他之所以会参加在威因鲍姆家中举行的聚会，便是为了对这种哲学思想有更多的了解。但当被问到“你当时就不喜欢马克思主义和列宁主义了吗”的时候，钱学森回答说：“现在，毫无疑问，我不喜欢它们。但在那时，我仍在寻求答案的过程中。”

在听证会上，移民局向钱学森出示了一张理查德·刘易斯（Richard Lewis）的照片。当时担任特拉华大学化学教授的刘易斯曾是122教授小组的一名成员，而钱学森即被怀疑是这一组织的成员。钱学森宣称，他记不起照片上的人姓甚名谁，但看起来的确有点眼熟。1951年1月，移民局官员开始在费城对刘易斯进行审讯。最开始的时候，刘易斯拒绝作证，因为担心可能会殃及自身。但当政府表示，他在4年前接受安全检查时没有披露自己的共产党员身份，因此可能面对伪证罪的指控时，刘易斯改变了主意。

毫无疑问，刘易斯对这件事非常烦心。他对一个加州理工学院的朋友透露了他对钱学森案的疑虑。在一封写于1月8日的信中，刘易斯表示：“如果他们要求我回答关于钱学森是否是共产党员的问题，我会说，钱学森与我在同一个时期的确经常参加那些聚会，我曾经认为他可能是党员。但现在回过头再看，也有可能是因为他的外国人身份，使得他虽然实际上并非党员但依然被允许参加这些会议。我永远都不能确定他到底是不是共产党员。”

接下来的一个月，驱逐听证会在洛杉矶重新举行。移民局传讯了更多帕萨迪纳共产党支部的前成员出庭作证，但是没有一个人能够给出真正对钱学森不利的证据。在党支部掌管财政的加州理工学院生物学家雅各布·杜布诺夫说，他不记得曾经向钱学森收取过党费。另一名证人则表示，名字出现在入党发展对象名单上实在是再容易不过的事情。他举例说，除了钱学森，当时这个党支部还曾经考虑过发展加州理工学院的航空学教授克拉克·密利根入党，而后者

在校园内以最激进的右翼教授而著称。曾在加州理工学院就读的一名学生回忆道："这简直太荒谬了。我简直无法想象，像他那么右倾脑袋的人可能会听得进去共产党的那一套。"听证会因此宣告结束。普遍认为，结果应当还不错。

然而，出乎所有人的意料，听证会居然在4月份又重新举行了。这一次，理查德·刘易斯出庭作证了。在所有的证人证言中，他所给出的证词是最不利的。他说，他曾经在党小组会议上见到过钱学森，而且他相信钱学森就是个党员。但他依然表示，对此他并无证据，而且所有这些都出自猜测。弗兰克·马布尔写给冯·卡门的一封信中显示，刘易斯后来对他在加州理工学院的朋友卡尔·尼曼（Carl Niemann）表示，他当时经受了来自移民局的巨大压力，不得不出庭指证钱学森。但这一说法并未得到刘易斯本人的确认或否认。

1951年4月26日，移民局作出裁定。他们认定钱学森是"曾经加入过美国共产党的外国人"，因此必须将其驱逐出境。



# 20

# 等　待

（1951～1954）

钱学森的律师格兰特·库珀对这个结果并不满意。坚信钱学森的“无辜”，他决定提起上诉，申请驳回驱逐令。首次口头听证会按计划将于1951年9月17日在华盛顿举行，库珀准备在这次口头听证会上对此案提出质疑。与此同时，加州理工学院校方也在四处设法求援。此时此刻，钱学森所能做的，只有等待。

钱学森此时的生活圈子急剧缩小。他不再能够接触任何保密工作。这给喷气推进实验室一些工程师的工作带来很大困扰，因为当他们想要与钱学森讨论与其某篇论文相关的某个特定概念时，却无法如愿。钱学森的学生之一、论文《长程火箭的自动导航》的共同作者托马斯·亚当森（Thomas Adamson）回忆道，他不得不自己解决一些全局性的大问题，因为喷气推进实验室的工程师们不准与钱学森交谈。同样，钱学森也拒绝与亚当森讨论任何可能与“下士”导弹或“中士”导弹相关的工作，以免给亚当森带来麻烦。“他认为最好让自己从这件事中彻底摆脱出来。”亚当森回忆道。

但这还不是全部。钱学森被下了禁足令，出行范围不得超过洛杉矶市边界，这使他没办法参加许多科学会议，甚至连到附近的橘郡海滩去走走都不行。每个月，他都必须到洛杉矶的移民局向有关官员报告一次。移民局附近有一家咖啡馆，有时候，钱学森会在那里买上一些他喜欢的咖啡，作为一种心灵上的安慰。

在接下来的几个月里，工作，这个钱学森最老的朋友，又重新开始陪伴他左右。弗兰克·马布尔给冯·卡门写信说，钱学森已经认可了他的案子很难迅速得到解决的这一现实。尽管他对此并不开心，但至少心情平静多了。钱学森重新开始着手解决一些问题：时滞状况下的线性系统、火箭喷嘴的转换功能、长程火箭的自动导航、纯流体的特性、在卫星轨道上点火起飞、有加力燃烧的燃烧室特性。连续4个月中，钱学森每个月都提交一篇论文，在他所从事的领域中，这是一项了不起的成就。

太空飞行的未来占据着钱学森的整个大脑。1952年5月2日，钱学森给冯·卡门写信说，他预见到，有朝一日，人类将可以在火箭飞船中旅行。在他看来，最大的问题是如何控制这些火箭。在高速飞行时，人力操作导航是不可靠的，但是计算机却能在大气干扰导致火箭轻微偏离轨道时立刻予以纠正。实际上，钱学森相信，计算机将迅速带来工程和工业效率的一场革命。

然而，尽管专注于这些问题，钱学森还是无法摆脱无时无刻不处在监视中的糟糕感觉。他后来说，政府派来的特工在大街上跟踪他，拆开他的邮件，闯入办公室和家中。20世纪50年代，钱学森的通信地址数次变化，这似乎显示了他在此期间搬了几次家。钱学森后来说，为了躲过政府的监视，他前后搬到了4个不同的地方。根据《中国的蘑菇云》一书的描述，在钱学森家门外，常常可以见到一辆一停就是几个小时的深色汽车。最后，钱学森甚至把一张沙发搬进了洗手间，这样才得以不受窥视地工作。

电话也成了一种骚扰工具。给钱学森打过电话的朋友之后会被联邦调查局盘问。不止一人收到过来自政府官员的电话，警告他们不要再拨钱学森的号码。尽管如此，钱学森家的电话依然经常响起，一天可能多达十几回。然而，一旦有人拿起听筒，对方却马上挂机。钱学森猜测，这可能是联邦调查局用来确认他是否真的在家的一种方法。钱学森之子钱永刚最初的记忆，便是他父亲怒气冲冲地拿起电话听筒时的样子。

钱学森的妻子蒋英也是严密监视的牺牲者。她本来可以到意大利去，成为一位著名的歌剧女主角，但现在，她却变成了一个美式家庭主妇，嫁给一个“荣誉受损”的男人。此外，每当离开家中，她也会成为特工跟踪的对象。当朋友们开车载着她在帕萨迪纳兜风时，有时候她会平躺在车座上，以使联邦调查局的人看不见她。她甚至不敢请人打扫房间，只怕把联邦调查局安插的奸细放进家来。几年后，蒋英回忆道：“那几年，我们精神紧张极了。”

钱学森想必知道，这种生活还将持续上几年。更多的调查，更多的听证会，更多每月一次对移民局的例行拜访。他不知道这种情形还将持续多久。然而，在这期间，他和他的妻子都把自己的情绪隐藏得很好。当访客进门时，钱学森总是装得一切正常。很少有人敢于跟他聊起驱逐出境的事，钱学森对此也几乎绝口不提。在没有客人造访的晚上，钱学森和妻子会设法自娱自乐。在家中，蒋英仍经常练习音乐，演唱歌曲。有时候，他们会一起听着古典音乐唱片——贝多芬和莫扎特的交响乐是二人至爱——回忆以往共度过的美好时光。

一开始，钱学森对驱逐令的上诉并不成功。1952年2月，美国移民局的官员驳回了格兰特·库珀的上诉，否认主持听证会的官员因不恰当地使用证据而作出驱逐钱学森的决定。他们认为，洛杉矶警方所提供的党员登记卡是真实的。他们还相信，钱学森在20世纪30年代的所作所为均显示他确为一名共产党。在

他们看来，无论如何，钱学森曾试图带着可能威胁美国安全的文件离开美国，而在接受关于这些科学文件的用途的质询时，表现得含糊其辞。更重要的是，移民局还表示，尽管钱学森说他并不一定永远留在中国，但他却没有申请重新入境许可证，这会让他根本回不了美国。

李·杜布里奇对这一决定怒不可遏。1952年2月25日，他写信给格兰特·库珀说："这个决定不是基于当且仅当一个人的罪行无可置疑时才推定他为有罪的原则，而是认为，只要有理由对一个人的清白产生怀疑，就可以认定这个人有罪。"他希望库珀继续上诉，并强调钱学森所携带的那些所谓保密文件实际上毫无秘密可言。3月6日，库珀托人传话给杜布里奇，告诉他自己已经再度向移民局提起上诉，如果这次上诉再被驳回，库珀将写信给总检察长。他已经作好了在1952年5月在华盛顿为钱学森的案子战斗到底的准备。

然而，这些努力最后均以失败告终。1952年11月，钱学森的最后一次上诉被驳回。库珀警告钱学森说，接下来的一年里他可能随时被捕入狱。与此同时，杜布里奇写信给助理总检察长斯坦利·巴恩斯（Stanley Barnes），请求他推荐在司法部工作、可能对钱学森施以援手的人。杜布里奇表示，他愿意前往华盛顿，与这些人亲自会面。他写道："我个人坚信，钱学森永远会忠实地为美国服务。对他的种种不公正待遇会令美国失去一个天赋异禀的科学家所贡献的无价的科学服务。"

杜布里奇从巴恩斯那里得到的回复并不鼓舞人心。巴恩斯回信说，他已经和移民局的特派员阿盖尔·麦基（Argyle Mackey）确认过了，后者告诉他，钱学森已经穷尽了所有可能的法律救援方法。杜布里奇还辗转获悉，因为对整个情势越来越愤懑失望，钱学森已经不太可能继续与美国政府抗争了。在这时候，加州理工学院的其他人也准备索性放弃斗争。一位教授建议道："或许我们应当让这件事就这么算了。"

由于别无选择，钱学森只好继续工作和教学，以此保持智力上的活跃。他静待接下来的事情发生，不管那将是什么样的事情，也不管将会在何时发生。他转换了研究领域，转为开展博弈论和经济行为的研究。1954年，钱学森出版了《工程控制论》（*Engineering Cybernetics*），一本关于通讯和控制系统的教科书。这本书一问世便大受欢迎。

几年后，麻省理工学院教授、知名控制论专家华莱士·范德·维尔德（Wallace Vander Velde）用"非同凡响"和"那个时代的卓越成就"来描述这本书。他写道：

> 1954年，关于线性、时间不变系统的反馈控制的理论已经初具雏形，而伺服机构设计也已为人应用。但钱学森看到了更复杂的控制和导航问题——尤其是火箭推进飞行器的导航问题。这促使他产生了对具有时间可变系数、时滞和非线性行为等特性的系统的兴趣。所有这些问题都在他的书中得到了解决。
>
> 但是钱学森走得更远。借助变分法、优化控制和容错控制系统，他实现了控制的最优化。他将导航和控制理论形象化，这一理论与该学科的实践截然不同，但又能对其起到促进作用。毫无疑问，他所做的开创性的工作被认为是这一领域得以延续至今的重要基石。

钱学森的精神能量继续释放着炫目的智慧火花。有一次，当钱学森在黑板上演算一个很长的推理证明时，一位学生打断了他，向他请教与此无关的另一个难题。钱学森开始时没有理睬那名学生，继续在黑板上书写等式，直到写满了整整4块10英尺长4英尺高的黑板。"他居然能把那么多东西都记在脑子里，这真了不起，"弗雷德里克·哈特维希（Frederic Hartwig）回忆道："但是当他转过身来，随即给出那个学生刚刚问起的那个难题的答案时，我们全都佩

服得五体投地。他是怎样做到一边大写板书，一边同时解决两个难题的呢？我永远都想不明白。”

奇怪的是，尽管身处困境，钱学森此时却成了一个温和得多的老师——或许这正是困境使然。在此期间，在一些学生的记忆里，当学生在工作时间向他请教问题时，钱学森永远都是那么谦逊有礼，有求必应。“我喜欢和他谈话，”第一个拿到钱学森负责的古根海姆奖学金、同时也是钱学森门下第一个从加州理工学院拿到博士学位的学生罗伯特·梅格莱布里安（Robert Meghreblian）回忆道，“有时候我只不过是跑到他的办公室里去问声好。我坐在窗台上，钱学森在屋子里来回踱步，和我讨论不同的话题。我发现他感情极其丰富，而且与我趣味相投。我把他当朋友看待。”梅格莱布里安承认，钱学森在麻省理工学院的时候或许是个糟糕的教师，但当他回到加州理工学院之后，“显然他已经改变了许多”。

有时候，除了直接把答案告诉给学生，钱学森还会问他们一些关键性的问题，让他们了解到还需要进一步关注的一些事项，从而促使他们走上正确的方向。钱学森甚至改变了有些学生的一生。他曾替一位非常有潜力的硕士研究生卡尔·霍姆奎斯特（Carl Holmquist）申请到了海军的许可，让他可以顺利完成自己的博士论文，进而最终实现其梦想——1970年，霍姆奎斯特成为美国海军研究部门的主管。

然而，年复一年，随着局势未能得到任何缓解，钱学森开始从加州理工学院的社交圈子中淡出。一些教授开始躲着钱学森，因为担心如果和他走得太近，自己也会成为被调查的对象。钱学森的研究生们记得，他越来越少到校园中来，有时候，他甚至会消失一段时间。他的一名学生优素福·约勒（Yusuf Yoler）观察到，钱学森表现得越来越没有耐心，越来越容易生气，他因此换了一位加州理工学院教授来担任自己的论文指导老师。到1954年的时候，钱学

森看起来比以往任何时候都更孤僻和情绪化。当在教学楼的走廊里与以前的朋友和同事擦肩而过时，钱学森经常视而不见。人们对他的担心与日俱增。“他看起来精疲力竭，不堪重负，”加州理工学院校友富兰克林·迪德里希（Franklin Diederich）回忆道，“我不知道他和政府之间发生的那些事，还以为他是病了呢。”在此期间，冯·卡门偶尔会在重访帕萨迪纳的时候见上钱学森几面。他后来在自传中写道：“有时候，我真为他的精神状况担心。”

身处沮丧之中的人并非只有钱学森。他的遭遇必须要放在当时的时代背景下考量。那段时间，正值我们今天所说的“麦卡锡主义时期”。这一时期的起点是1950年2月，谋求连任的美国参议员约瑟夫·麦卡锡（Joseph McCarthy）在西弗吉尼亚的惠灵发表演说，宣称在美国国务院里，潜伏着205名共产党员[1]，而他手头就掌握着这份205人的名单。他的指控立时让已经处在恐慌边缘的美国公众一片哗然。

从1949年到1950年间，世界各地发生的一系列重大事件令美国人认为，他们正处于一个巨大的共产主义阴谋之中。1949年9月，苏联引爆了第一颗原子弹，终结了美国的核武器垄断地位。之后，中华人民共和国成立，美国国务院的前官员阿尔杰·希斯（Alger Hiss）则被指控为一名共产党间谍。3个月后，英国宣布，该国最顶尖的科学家克劳斯·富克斯（Klaus Fuchs）博士将原子弹的技术秘密泄露给了苏联。因为这种种原因，美国开始歇斯底里地大举搜捕共产党员，这令上百名在政府、研究机构和工商业界工作的人的事业毁于一旦。

---

1 张纯如原书中数字为105名，经查证，应为205名。——译者注

像工业就业评审委员会（Industrial Employment Review Board）这样的政府部门，开始密切调查为军方、企业和大学服务或参与国防建设工作的科学家们的一举一动。尽管确切数字不明，但许多被认为表现出左倾思想的科学家不仅失去了保密许可证，也失去了他们的工作。这种迫害妄想的氛围阴云密布，即使是那些没有从事敏感性研究项目的人也深受其害。例如，核能委员会收回了本应发给一位科学家的1 600美元奖学金，只因为发现了他是一名共产党员。然而，这位科学家所从事的工作完全与机密无涉。

如果说用来给钱学森定罪并作出驱逐判决的所谓“证据”是相当软弱无力的话，那么，用来攻击其他科学家的证据同样站不住脚。例如，钱学森的一个熟人罗伯特·琼斯，著名的后掠翼理论发明者，只是因为被邻居听到他经常在家中播放俄语唱片，便被怀疑为共产党分子或苏联间谍。琼斯对此大惑不解，因为在他家中除了几张柴可夫斯基的唱片之外，没有任何俄语唱片。然后他突然醒悟，那不过是某一次，他对家中的录音机加以改造，令其具有回放功能，而在此期间放出的怪声被人误认为是俄语。（琼斯最终洗清了对他的所有“指控”。）科学家们迅速意识到，仅仅是在思想上表现得“左”一点，他们就可能成为怀疑对象。加州理工学院著名生物学教授詹姆斯·邦纳只不过因为在攀岩俱乐部里与一起攀岩的人谈起，他早在20世纪30年代就已经认识了钱学森，便被“指控”为共产党员。（这有点巧合。那个与邦纳一起攀岩的人是罗伊·戈林，扣押钱学森行李的那个政府工作人员。他向联邦调查局揭发了邦纳。）不承认自己是共产党员的邦纳花了两天时间与联邦调查局对质，在这之后，出于担心继续遭到虚假调查，他拒绝再申请保密许可证。然而，在受邀成为总统科学顾问委员会的一员后，邦纳自动获得了最高级别的保密许可证，根本无需申请。

因为拥有众多从事高保密等级国防工作的外国人和自由主义者，加州理工学院是麦卡锡主义肆虐的重灾区。更糟糕的是，证据显示，校园里确实有人曾

向苏联泄露情报。在“二战”期间，美国政府在巴黎抓获了一名苏联情报人员，他随身携带的文件便是从加州理工学院航空系流出的。其中一些文件出自霍默·乔·斯图尔特之手，他是钱学森的同事。因此，斯图尔特开始怀疑，加州理工学院中可能有间谍，而他可能就在航空系内部，或是与航空系走得很近。“想到一个你身边的人可能实际上不是你一向所以为的那个样子，这是整件事中最恐怖的地方。”斯图尔特后来说道。

尽管没人能够确认或否认加州理工学院中存在间谍这个猜测，有一件事却是肯定的：联邦调查局破获了威因鲍姆共产党小组之后，许多前程似锦的科学家的职业生涯也因此毁于一旦。大名鼎鼎的美国原子弹之父罗伯特·奥本海默的弟弟弗兰克·奥本海默，失去了在明尼苏达大学的物理学助理教授的职位，最终成了科罗拉多州的一名牧场主。在奥本海默的晚年，他曾在高中教授物理学，还在旧金山建造了一所面向儿童的科学博物馆“探学院”（Exploratorium）。弗兰克·马利纳宣称，他是因为讨厌继续从事与战争有关的工作才离开了喷气推进实验室。然而，根据他前妻的回忆，马利纳离开美国的主要原因却是逃避政府对他参与共产党活动的调查。马利纳是如何突然离开美国，又曾经在共产党组织中扮演什么样的角色，这些细节目前仍不为人所知。直到联邦调查局关于他的卷宗解密之后，真相才可能大白于天下。在所有这些人中，威因鲍姆的境遇是最惨的。1950年被判伪证罪成立后，威因鲍姆身陷囹圄，在此期间，他的妻子因为不堪重负而精神失常。后来，威因鲍姆在一家女童装生产厂中打工为生，偶尔也干些零活，就这样度过了后半生。

政府对122教授小组的调查不只影响了那些科学家的个人生活，他们的家人也遭受牵连。例如，威因鲍姆的女儿赛利娜·本迪克斯（Selina Bendix）清楚地记得，20世纪50年代，当她和家人前往本地的冰激凌店买冰激淋时，联邦调查局反复跟踪他们，原因是这些特工相信，威因鲍姆所喜爱的冰激凌口味可能是某种密电码。身为约翰·杜布诺夫和贝尔·杜布诺夫（Belle Dubnoff）之女

的埃娜·杜布诺夫（Ena Dubnoff）则记得，因为曾在钱学森案和威因鲍姆案中作证，她的一家人在此后的社会交往和求职中都遇到了极大阻碍。还是一个小孩的时候，埃娜便不理解，为什么朋友和邻居们都躲着他们，为什么在学校里老师以一种奇怪的眼神看着她，为什么她的母亲虽然身为教师但却无法在公立学校系统里谋得一职。贝尔·杜布诺夫最终自己开办了一所面向不良少女和弱智儿童的特殊学校，但她的事业越是发展壮大，曾被卷入122教授小组案中的往事就会越频繁地在报纸上曝光。“每隔两年，就会有什么人把这件事拎出来，报纸上便会登出文章，”埃娜回忆道，“这件事跟了她一生。每当旧事重提，对她来说，就是一次恐怖的精神打击。”老年的杜布诺夫试图以拒谈往事的方式保护自己的孩子。但这些未被回答的问题所带来的神秘与紧张的感觉，却伴随并困扰了杜布诺夫家的孩子一生。甚至在贝尔·杜布诺夫去世前，面对埃娜要她讲出整个事件的请求，她也断然加以拒绝。“她对我说，如果任何人问起你发生过什么事情，我都要你回答不知道——她是认真的。”

调查也给弗兰克·马利纳的前妻莉莉娅的生活带来多年阴影。就在她从帕萨迪纳搬到纽约、与马利纳正式离婚后不久，莉莉娅注意到，她在街上被人跟踪了。放在车里的一份约会记录本和一些报纸与书籍消失不见了，她的信件也经常被人拆开。再次结婚并当了母亲并没有让她免于随后的调查。1951年夏天，4名政府工作人员开着一辆黑色公务车来到她位于格伦科的家中，对她加以审问。他们要她说出所有与钱学森、马利纳和其他在加州理工学院的熟人的信息，并威胁说，如果她拒绝合作，会把她的所有老情人的名单交给她的第二任丈夫。在她宣称一无所知之后，这些人在她丈夫的办公室里对其加以审问。“他们像风一样冲进去，”莉莉娅说，“这是他们那个时候的常用伎俩——闯进家门，把人吓得要死。他们认为，如果可以让我丈夫的工作受到威胁，他就会告诉他们我以前跟他说过的一些事。但他相当冷静地说，她把一切都告诉我了，我知道她的所有的旧情，我不知道你们想要我做什么。我们只不过是在格

科伦过着自己的小日子而已，没什么可跟你们说的。”这是他们最后一次见到联邦调查局的人。

无法判断，在20世纪50年代，到底有多少科学家因为麦卡锡主义而告别了自己的研究生涯。例如，马丁·萨默菲尔德因为曾经与美国共产党发生过联系而失去了自己的保密许可证，他不得不转为从事不那么要求保密许可证的职业。尽管身为普林斯顿大学的航空工程系终身教授，萨默菲尔德却提出辞职。幸而普林斯顿大学挽留了他。然而，不知道有多少其他的科学家因为幻灭而永远离开了他们的研究领域。

当然，科学家们并不是唯一的受害者。朝鲜战争一开战，美国移民局和联邦调查局便合力展开对华人社区中可能的左翼颠覆活动的清剿行动。在联邦调查局局长胡佛的准许下，联邦调查局特工开始在华人街的电话线上安装窃听器，订阅中文报纸，监视可能的共产党组织，如“华人洗衣业联合会”和“中华劳工互助会”。因为担心一些来自大陆的共产党人会非法入境，他们展开了移民欺诈调查活动。唐人街领导人与有关当局合作，开展“自首”运动，让许多华人有机会“改过自新”。但政府却常常利用所谓“自首”的机会，诱骗人们交出共产党嫌疑分子的名单。

最终，注意力无可避免地从科学家转向了在美国大学中就读的中国人。1951年，将近3 600名来自中国的学生在美国的大学自费攻读硕士学位。在国共内战结束、朝鲜战争打响之后，许多学生因为中断了来自家中的经济支持而在美国衣食无着。来自大学和政府的基金令情况不至于激化，但一些纳税人却以报刊社论的形式表达出对花自己的钱帮助中国学生——尤其是那些打算回到中国去的中国学生——完成学业的不满。另外的一些人则深表担心：如果那些中国学生所掌握的技术在归国后被用来对付美国，那该怎么办?

在《纽约时报》记者詹姆斯·赖斯顿（James Reston）看来，朝鲜战争的

爆发使得华盛顿的不同政府部门之间，就如何对待中国学生的问题，也爆发了一系列小规模战争。一派认为应当遣返这些学生，另一派则认为，应当强制他们留下。1950年或1951年，当时的美国国务卿运用手中权力，阻止了对某些具有科研背景的中国人的遣返行动。根据1951年6月通过的一项法案，这些学生可以在美国找一份全职工作，维持生活，但是司法部却迟迟不肯让这一法案正式生效。尽管美国国务院要求司法部门依照该项法案行事，但事实上，美国移民局的地方分支机构却在对那些从事全职工作的中国学生实施逮捕甚至递解出境。让情况变得更加复杂的是，许多中国学生参加过那些被地方检察官认定有颠覆性质的大学社团组织，如“中华留学生基督教组织”和“工程及化学科学工作者联合会”。这使得这些学生成为司法部门的进一步骚扰对象。

华盛顿的混乱情形也在加州理工学院重现。当试图续签签证时，一些中国学生先是被告知不得离开美国，然后就被移民局以非法居留的罪名逮捕。这些学生要在3～4个小时的时间里缴纳高达1 000美元的保释金，否则就会被塞进窗户上安着铁栏杆的汽车，运往最近的拘留所。许多中国学生都曾经历此事，曾与钱学森合写过一篇论文的机械工程系研究生郑哲敏便是其中之一。加州理工学院至少曾为两名有此种遭遇的中国学生支付过那1 000美元的保释金。

回过头来看，钱学森会成为冷战歇斯底里症的受害对象，这一点都不令人吃惊。对于一个同情共产主义的人，一个中国人，或是一个科学家而言，20世纪50年代都是一个十分危险的时期。如果将这三类人群看做三个互有交集的圆圈，则钱学森至少占了其中两项。甚至，按照美国移民局的说法，他是三个圈子的交集。

直到1954年底，仍未从政府方面传来任何关于他们最终将采取何种行动的消息。如果钱学森此前还曾经对恢复名誉、继续在美国的工作抱有任何幻想的话，到1954年时，在年复一年与移民局的斗争中，钱学森的希望早已破灭。钱

家随时备着三个打点齐整的行李箱，等待离去那一日的到来。

然而，如果那一天永远不来呢？政府并没有义务一定要遣返钱学森。事实上，他们越是深信钱学森是个间谍，他们就越不可能放他走。如果他现在所处的这种炼狱般的生活永无休止呢？如果他虽未被监禁但却永远无法从事自己真正的工作，如果这块耻辱的阴云将永远笼罩在他头上，钱学森该怎么办呢？这恐怕是他最害怕的一种命运。尽管自杜布里奇以下，加州理工学院的人一直在尽最大努力扭转事态，但事实却是，他们的生活一如既往，而钱学森的生活却支离破碎。

1954年12月8日，钱学森的沮丧在写给弗兰克·马利纳的信中全面爆发：

> 你能指望加州理工学院的行政当局会妨碍他们自己的前程（至少他们是这么认为的）来求得一个历史的真相吗？在知道历史总是被随时改写之后，你还能相信历史吗？你认为在世界上还有正义和诚实可言吗？你还指望在没有自我公关或不去聘请一个公关人员为你服务的情况下，在美国功成名就吗？亲爱的朋友，让我们不要再相信这些虚构的东西了！你现在正从事着创造性的工作，干吗让这些琐碎的小事来打搅你？毕竟，如果一个人可以在自己最后的日子里，对着自己的良知说，他给予人类的远比他从人类那里收获到的要多得多，那不也是很好？
>
> 又及：我把给你的这封信抄了一个副本，留给未来的历史学家了。

然而，无论是愤怒也好，沮丧也好，耐心等待也好，都没能带来任何结果。1955年的前3个月就这样溜走了。直到6月里的一天，钱学森及家人才在极短的一段时间里躲过了联邦调查局的跟踪，躲进一家咖啡店中。在那里，钱学森在一张从香烟盒上撕下来的硬纸板上匆匆写了一张便条，表达了自己期望在

中国共产党的帮助下返回祖国的愿望。他将这块硬纸板塞进寄给当时身在比利时的蒋英姐姐的信中，请求她将这张纸条转交给陈叔通，一位身在中国的钱家世交。走出咖啡馆时，钱学森快速地将这封信投入邮筒。他希望，陈叔通可以将他的请求转达给合适的人。

不到两个月后，1955年8月中旬，钱学森的命运最终尘埃落定。尽管最终决定需要经过美国移民局官员的审批，但他们并非独自作出这个决定。这也不是洛杉矶和华盛顿之间进行的高层会谈的结果。事实上，在与之相关的备忘录被传至美国政府最高一级的总统办公室之后，在距华盛顿千里以外的瑞士日内瓦，在一张话题焦点与钱学森的生活、工作和被指控事件完全无关的谈判桌前，与他命运相关密切的这一项决定才正式公诸于众。



# 21

# 日内瓦会谈

（1955）

1955年8月1日，日内瓦万国宫外，蜂拥而至的记者们焦急地等候着里面即将传出的历史性消息。他们关注的焦点，是正在总统办公室中举行的谈判。谈判桌一边坐着美国大使亚历克西斯·约翰逊（Alexis Johnson）和他的3名助手：美国外交部的中国问题专家高立夫（Ralph Clough）和埃德温·马丁（Edwin Martin），还有美国军方的中文翻译罗伯特·埃克瓦尔（Robert Ekvall）上校。谈判桌的另一侧，则是中国大使王炳南和他的3名助手。会议室里不允许携带录音装置，速记员或记者也不得列席。讨论内容严格保密，直到30多年之后才慢慢解禁。这就是著名的“王炳南—约翰逊会谈”，中美双方就释放朝鲜战争中的战俘问题展开的一系列高层谈判。

能够坐下来谈判已经是一件很不容易的事。1949年中华人民共和国成立之后，新中国政府占领了美国使馆，逮捕各地领事官员，还以虐待中国佣人的罪名将美国驻华大使送上了法庭。1950年2月，中华人民共和国与苏联签订为期30

年的《中苏友好同盟互助条约》，1950年11月，中国军队出兵朝鲜，展开抗美援朝战役。经过两年的血战，中美双方都抓获了大量战俘。

整个朝鲜战争期间，战俘问题给美军带来众多麻烦。美军将中国和朝鲜战俘关押在釜山西南20英里外的巨济岛上，铁丝网将这块不毛之地围得密不透风。战俘营管理极其混乱，上千名战俘挤在设计容量不足实际关押人数1/5的狭小空间里。让情况变得更加复杂的是，战俘中还混杂了解放战争中被共产党俘虏后投诚的国民党士兵。

战俘营迅速分裂为共产党和反共产党两派。由于看守人员不足（一名看守要管理188名战俘），一些战俘被赋予管理权。很自然地，这些管理位置被那些反共战俘所占据。关于他们虐待其他战俘的传言很快弥漫开来。没过多久，战俘营里的纪律就土崩瓦解，人们相互丢掷石块，暴动频发，甚至发生了大规模的屠杀。1952年10月，当中华人民共和国成立3周年之际，看守们向挥舞红旗庆祝的战俘开火，50多人死亡，100多人受伤。

1953年，朝韩停战协议的签订标志着朝鲜战争结束。当美国讨论交换战俘的可行性问题时，许多中国和朝鲜战俘表示不愿回到祖国。巨济岛上的反共战俘如果被遣送回共产主义国家，面临的几乎一定是审判和刑讯，甚至会被判处死刑。另外一些主动投降的战俘则担心，回国之后会遭到审查。杜鲁门政府既想保护这些战俘，又想达成自己的首要使命，也即换取美国战俘的被释，因此陷入两难。最后，代号为“大交换行动”的秘密谈判使75 801名战俘被放回朝鲜和中国，另外22 604名战俘被放回印度，在那里，许多人想方设法逃到了中国台湾和韩国。与此同时，共产党方面将3 326名联合国军战俘移交给美国政府。

此次战俘交换后，美方仍有遗留问题。大约155名美国公民仍滞留于中国，约450人在战争中失踪。1954年，中方同意与美国展开战俘问题谈判。这促成了1954年6月，王炳南和约翰逊在日内瓦举行的第一轮会谈。

谈判期间，双方都摊出了自己的底牌。美国希望释放所有在中国受到监禁的美国人，无论是军人还是普通公民。中国则要求美方允许留在美国的中国科学家回国。中方认为，这些当初留学美国但现在因为其技术背景而被限制离境的科学家中很多人也像囚犯一样失去了人身自由，比如钱学森。中国人非常清楚这些科学家在建设国防力量上的价值，因此以美方限制中国科学家归国为由，拒绝释放美籍俘虏。谈判毫无成果，只进行了4轮就宣告结束。

然而，根据约翰逊后来的叙述，“急于获得国际承认”的中国知道，与美国进一步的谈判可以“提升中国在国际社会中的地位”。于是，中国找出了促使美国重返谈判桌的办法。1955年初，当美国与退守台湾的国民党当局签订了《共同防御条约》之后，中国大陆向一江山岛发起了进攻并占领该岛。美国国务卿杜勒斯（Dulles）因此不得不面对一个为难的选择：是要和中国大陆开战，还是重启谈判——后者无疑会给中国带来更多的国际关注。

美国决定暂时观望。在接下来的几个月中，美国政府对100多名被限制离境的中国学生和研究人员的技术背景进行了评估。1955年4月1日，美国国务卿杜勒斯向艾森豪威尔总统提交备忘录，建议释放这些学者，从而更有效地解决美国战俘问题。这一年，超过一半的留学生被告知，他们可以离开美国，仍然受到离境限制的中国学者只剩下十几名。

1955年4月，中国在印度尼西亚举行的万隆会议上再次发出希望恢复中美谈判的信号，中方表示，并无意与美国再起战端。作为修好的表示，中方于5月30日释放了4名美军飞行员。7月11日，为了转移要求中国加入四强峰会的国际压力，美国政府借助中间人英国通知中方，愿意恢复大使级谈判。谈判开始前一天，中方又释放了11名美军飞行员，以示诚意。

谈判被证明是一场意志的较量。“尽管为日内瓦之行做了大量的准备工作，

我们还是有一种过去的经验全都派不上用场的感觉，”约翰逊后来在回忆录中这样写道，“我们并不清楚北京方面到底想怎样解决战俘问题……中美双方遥遥相望，中间隔着冷漠和敌意的巨大鸿沟。”一位《纽约时报》记者后来评论道：“以坚忍而言，自本杰明·富兰克林努力为美国独立战争争取到法国的财政援助以来，没有一位美国外交人员的表现可以与约翰逊此次所为相媲美。”

表面看起来，双方都彬彬有礼。两位大使都遵循着严格的谈判礼仪。一方先宣读一份事先准备好的声明，每读一段都会加以翻译。随后双方开始轮流提出反驳，针锋相对，互不相让，以至于翻译竭尽全力才能跟得上辩论的速度。在王炳南和约翰逊发言或考虑接下来的行动时，他们的助手紧张地记着笔记，小声交流意见，随时将提供建议的纸条传给大使本人。

在第一轮会议中，约翰逊将一份列有41名滞留在中国的美国公民名单交给了王炳南，要求立即对这些人加以释放。作为回应，王炳南要求美国交出所有在美华人的名字和地址，并建议由印度驻美使馆对他们提供保护。约翰逊对此加以拒绝，因为他深知，这将意味着赋予中华人民共和国——而非在台湾的“中华民国”——对留美华人的司法管辖权。美国方面认为，这可能让这些华人受到“骚扰”和“胁迫”。

1955年8月8日，出乎所有人意料，王炳南在发言中提到了钱学森——这是在整个谈判过程中提到的第一个或许也是唯一一个有名有姓的具体对象。王炳南表示，中国政府收到了一封钱学森寄来的表明他渴望返回中国的信。王炳南宣称，这封信充分表明，在美国还有许多中国科学家渴望返回祖国，但却无计可施。王炳南再一次要求美方提供所有留美中国公民的名单。

事实上，美国政府此时已经在决定钱学森的去留问题上花费了相当多的时间。1955年6月，国防部长向总统艾森豪威尔提交了一份备忘录，内容便是关于如何解决想要归国的留美中国科学家问题的。国防部认定，在“二战”后前往

美国留学的5 000多名中国留学生中，只有110多人所拥有的技术知识可能危害美国国家安全。备忘录指出，在这110人中，除了两名中国科学家之外，其余已经全都被允许返回中国大陆。国防部仍对这两名科学家心存疑虑，因为他们所从事的工作均与高度保密的国防计划有关。这两位科学家，一是参与胜利女神导弹（Nike Missile）项目研究的戴维·王（David Wang），另外一个就是钱学森。

美国国防部对放钱学森走这件事心存疑虑。“如果钱学森被获准离境，带走的不仅是他在其专业领域的卓越建树，还有可以应用于制造武器的喷气推进技术背景知识，以及解读美国科技进展的非同寻常的领悟力。”备忘录中写道。然而，国防部官员们也承认：“他（钱学森）当时掌握的军事机密很可能已经被后续研究所超越，或者已经为苏联人所知。”

最后，是否放钱学森走的最终决定权交到了艾森豪威尔手上。（几年后，担任尼克松总统首席科学顾问的李·杜布里奇某次提及，艾森豪威尔可能从来都没听说过钱学森。他显然错了。）1955年6月12日，从美国国务卿杜勒斯的秘书米尔德里德·奥斯伯森（Mildred Asbjornson）起草的一份政府备忘录中可以看出，总统的想法是“把他们全送回去算了”。第二天，1955年6月13日，艾森豪威尔决定放钱学森和戴维·王离开。到8月3日，国防部收回了所有的反对意见，美国政府开始为遣送钱学森归国而作各项准备。在一封日期显示为1955年8月4日的信中，美国移民局通知钱学森，他可以自由离开。当约翰逊坐在谈判桌旁的时候，对于所有这一切他都已经了然于胸。

在1955年8～9月间举行的无数次会谈后，美国和中国达成正式协议，遣返对方公民。美国政府不接受王炳南提出的交出所有在美中国公民名单的要求，但表示，任何希望回到新中国的留美中国学生，都可以通过华盛顿的印度驻美使馆得到妥善安排。直到1972年尼克松总统访华，与周恩来签订《上海公

报》，这份协议是中美两国几十年中唯一的一份正式外交协议。

当钱学森获准离境的消息被公之于众后，媒体上纷纷猜测，这是否是一项交换条件。9月份，中国宣布再释放12名美国人，而钱学森的离境许可也正式生效。美国报纸在头版刊发社论，猜测整件事都不过是一场交易，可以想象，美国政府马上予以公开否认。在接受《洛杉矶时报》记者采访时，美国国务院发言人表示："我注意到了报纸上关于钱学森博士是释放11名美国空军飞行员的交换条件之一的报道，这与我们的原则完全相违背。无论过去还是现在，美国政府都不会以人作为交换条件。"

几十年后，在接受本书作者电话采访时，约翰逊自己也承认，钱学森的离开的确是一场交易的一部分。他指出，钱学森和其他在美国的中国科学家是用来交换美国在华滞留人员的"关键筹码"。

当钱学森整装待发之际，依然有人在暗中运作，努力想让他留下来。据皮尔斯回忆，冯·卡门曾经向他提过，有人告诉钱学森，如果他愿意到国会作证的话，他仍可留在美国。"但那对钱学森来说太丢脸了，他拒绝了。"皮尔斯写道。

最后，双方都得到了自己想要的结果。数十年后，在回忆录中，约翰逊写道："在1955年8月，中国境内共关押了76名美国人，其中包括41名普通公民，35名军人。到1957年9月，除了13人之外，所有人员均得以归国。"中方则最终赢回了94名留美科学家。后来将中国带入核武器时代的关键科学家中，这些归国学者占据了将近半数。几年后，周恩来评价王炳南—约翰逊会谈的结果说："中美大使级会议……要回来一个钱学森，单就这一件事情来说，会谈也是值得的，会谈也是有价值的。"

# 22

# “一个世纪悲剧”

人们看到，钱学森在办公室里用中文长篇累牍地写信，讨论回国之后的生活。“我记得，在谈起即将离开美国这件事时，钱学森有时显得有些遗憾，但偶尔也会口出豪言壮语。对于身处此种情势下的人来说，这再普通不过。”

几乎所有认识钱学森的人都认为，钱学森的离开会是美国的一个巨大损失。事实上，40年后，美国政府将面对冷战历史中最具有讽刺意味的一件事。在没有确切证据的情况下，美国政府“指控”钱学森是一名共产党员，作为惩罚，他们将钱学森遣返，交到了中国的手中。而在回国后，钱学森一手缔造了中国的导弹项目。究竟谁该为此负责？

当时的美国政府当然要承担起最大的罪责。最开始的时候，他们当然有理由对钱学森产生怀疑，吊销他的安全许可证，扣押他的行李。但是，当此后的调查未能找出任何有力的证据或证词表明钱学森曾加入过共产党时，他们就应该及时为钱学森“洗脱罪名”。移民局未能找出任何一份有钱学森的名字列于

其上的美国共产党花名册或文件，在众多证人中，也没有一个人能够确认，钱学森就是共产党员。此外，本书作者所进行的独立调查也显示，钱学森很可能此前从来都没有参与过那些党小组会议。马利纳的前妻莉莉娅不记得钱学森曾经出现在任何一次正式的党员集会上。威因鲍姆的第二任妻子贝蒂（Betty）也坚持认为，钱学森从来都不是共产党员。

此外，美国政府并没有将钱学森与威因鲍姆等人的交往放在历史背景下考察。要知道，从1938年到1939年的这段很短的时间，钱学森单身未婚，也没有任何行政职务，他有大把时间去参加社交活动。如果钱学森在20世纪30年代就知道，他的学术生涯会在15年后因为参加这些聚会而深受影响的话，他可能根本就不会现身于威因鲍姆家中。然而，在那个时候，钱学森所持的仍为学生签证，而他根本就不知道，在几年的学业完成后，他还会在美国停留很长一段时间。他根本就没有想到，世界战局会急转直下，而他所掌握的技能会为政府最高层所急需。很可能钱学森连做梦都没想过，他会被授权接触最高级别的国家机密，坐上这个国家最令人羡慕的航空学教授职位，而在大萧条时期青年知识分子圈中流行一时的共产主义，会成为被谴责的对象。

或许钱学森根本就不知道威因鲍姆在共产党小组中的领导组织作用。122教授小组的一些成员表示，党员们有时候会故意向非党员和潜在的发展对象隐瞒真实情况。钱学森在20世纪30年代的密友安德鲁·费耶尔对本书作者说，他和钱学森都误认为122教授小组是个音乐爱好者团体，而不是共产党小组。霍默·乔·斯图尔特甚至怀疑，钱学森的名字之所以会出现在党员花名册上，很可能出于某人的一个“恶毒的玩笑”。莉莉娅·马利纳宣称，不管钱学森是否清楚122教授小组是一个共产党小组，在整件事中，钱学森都“相当遵纪守法，从未越雷池一步”。

当钱学森的律师格兰特·库珀在《60分钟访谈》（*60 Minutes*）节目中被

问及，他是否认为钱学森是共产党员的时候，库珀回答道：

> 尽管我无法完全排除他身为共产党的那种可能性，但我不认为他是，原因如下。首先，他申请成为美国公民。其次，他娶的那位迷人的中国女士恰好是蒋介石手下一位将军的女儿，不太可能是共产党。再次，在战争时期和平时的科学工作中，他为美国政府作出了卓越的贡献，并因此而受到美国政府的嘉奖。最后，也是最重要的，是他的诚实。你知道，当你面对面的注视着一个人的时候，你要么相信他，要么根本不信。在我看来，钱学森告诉我的都是真相。

事实上，钱学森是否是一名共产党，这件事本应与他是否能够获准回到中国一点儿关系都没有。美国移民局官员未能发现此事的荒谬之处：将一位被"指控"有共产主义倾向的科学家遣返回共产主义国家？况且他还是世界著名的导弹设计专家？

美国国防部和移民局本应该通力合作，为了让钱学森留在美国这一目标而努力。至今为止，仍不清楚移民局到底想从遣返钱学森这件事中得到什么。即使钱学森被证实为一名共产党员，或者甚至是一名间谍，为了国家安全的利益起见，将他永远留在美国才是上策——如果必须的话，甚至可以投入监狱。但是官僚主义和各自为政却令关于钱学森命运的裁定迟迟无法给出。这使得钱学森对美国心生反感，从而进一步成为换回美军战俘的一个交换筹码。

那么，加州理工学院是否用尽全力来帮助钱学森呢？

毫无疑问，李·杜布里奇为把钱学森留在加州理工学院艰苦斗争了很长一段时间。然而，其他的航空系教授——甚至包括冯·卡门在内——可并没有表现出同样的英雄气概。他们本应可以唤起全美国媒体的注意，号召整个学术圈为钱学森的不公正对待而示威抗议。

冯·卡门在钱学森事件中所扮演的角色至今仍富有争议。半个世纪后，一些教授认为，冯·卡门并没有想方设法帮助钱学森留在美国。为什么冯·卡门没有从欧洲给美国政府写更多的信，抗议他们加诸于自己爱徒身上的不公正待遇？为什么他没有在面对公众和媒体时表现得愤慨万分？毕竟，冯·卡门在空军和其他政府部门认识许多最有权的高官。但是，正如一些人所指出的，对于冯·卡门来说，与美国军方保持良好关系对他意义重大。这种关系填补了他因为缺乏家庭生活而导致的许多感情空白。他们猜测，或许冯·卡门没有尽全力为钱学森辩护的真正原因，是不想损害他与军方的关系吧？

多年以后，冯·卡门自己也承认，钱学森或许会认为他在危机时刻并没有出全力保护自己。在自传中，冯·卡门写道："我想，钱学森当时认为，以我与华盛顿的良好关系，我本应可以为他做得更多。但令人悲伤的真相却是，在这种非理性的时刻，一旦这种事情发生，就很难再挽回，即使有最强大的后台也没有用。"曾为冯·卡门写过传记《宇宙人》（*The Universal Man*）的美国空军历史学家迈克尔·戈恩（Michael Gorn）表示，对钱学森，冯·卡门当时可能什么都做不了，因为他自己也在被人攻击。1951年，联邦调查局便曾就冯·卡门在匈牙利贝拉·库恩政府中担任教育部长一事对他进行过审讯，而在1952年，原子能委员会拒绝为冯·卡门的保密许可证延期，除非他提交宣誓效忠美国的书面材料，并对马丁·萨默菲尔德、弗兰克·马利纳、钱学森甚至冯·卡门自己妹妹的政治活动作出解释。

冯·卡门曾多次写信为钱学森的忠诚作保。在一封1954年提交给原子能委员会的书面陈述中，冯·卡门说，他看不到有任何原因去怀疑钱学森、马利纳和萨默菲尔德等人的忠诚，而对于她妹妹"亲共"的"指控"，更是"一种不可原谅的侮辱"。早些时候，1950年11月14日，冯·卡门还曾在一份公证材料中为钱学森辩护，他强调说，钱学森是他最好的学生之一，他对钱学森的人格十分尊敬。"在我的印象中，他对工作总是恪尽职守，无论是关乎科

学问题还是他自己的私人生活，钱学森总是坚持他认为是对的那些东西。"冯·卡门写道。

有一些证据表明，整个20世纪50年代，冯·卡门都在努力帮助钱学森，但是钱学森却不愿配合。出于一些原因，钱学森看起来并不热衷于与冯·卡门通信，向他诉说自己在帕萨迪纳所遇到的困难处境。这使得冯·卡门只能从其他渠道获取与钱学森相关的消息。1951年10月22日，在一封写给马布尔的信中，冯·卡门写道："钱学森怎么样了？有什么新的进展？"一个月后，1951年11月11日，他再次写信给马布尔："或许他可以抽空给我写封信，告诉我他在做什么。"此外，钱学森在麻省理工学院最好的朋友勒内·米勒也说过，当时冯·卡门愿意尽其所能帮助钱学森，但却被钱学森拒绝了。

米勒回忆道："钱学森与冯·卡门中断了通信，而且也不愿在冯·卡门帮忙的时候予以配合。当时冯·卡门是美国空军顾问委员会的负责人，在那个位置上，他可以和任何想见的人说话。他对我说，他非常遗憾钱学森切断了与我们这些人的联系，但钱学森其实也很苦。"

鉴于冯·卡门已去世，而他的个人记录中没有任何与此相关的记载，关于冯·卡门和钱学森在麦卡锡主义盛行时期的关系，其真相可能将永远不为人所知。

另外一些加州理工学院的教授当时或许的确努力避免自己卷人钱学森案，因为担心自己也成为调查的对象。一名教授回忆道，航空系的几位同事正是因为这个原因，一见钱学森就躲得远远的。这恰恰折射出当时麦卡锡主义的巨大危害：哪怕只是发生一些个人联系也会被株连九族。人们可以清楚地看到，如果一个人与"共产党嫌疑分子"走得太近的话，会发生些什么事情。毕竟，在政府的眼中，正是钱学森与威因鲍姆的友谊以及后来他拒绝指证威因鲍姆的做法，"令他的名誉大大受损"。

另一个令人们对钱学森的处境漠然以对的可能原因是，无论是朋友、熟人还是合作者，他们对与钱学森是留在美国还是返回中国的问题上并不能达成一致意见。一些人认为，钱学森想要留在加州理工学院。比如，马丁·萨默菲尔德就坚持认为钱学森想留下来，而钱学森在加州理工学院以前的室友袁绍文也坚称："钱学森从来不想回中国，无论是短时期的还是永久性的。那儿根本没有作研究的基础设施！钱学森之所以回到中国完全是被逼无奈！"然而，另外的一些人却相信，钱学森一直期盼返回中国。"如果你只是想作一次短期旅行的话，你可不会把重达1 700多磅的书装箱运走。"加州理工学院航空系教授汉斯·利普曼说。在系里，他既是钱学森的朋友，也是竞争对手。"我觉得他想回家，而且在某种程度上，我觉得钱学森一直想要帮助中国。"而另一位教授弗里茨·茨威克（Fritz Zwicky）则指出，如果钱学森真的不打算回中国的话，他可能也计划过在欧洲或其他西方国家安家。此外，钱学森教过的一名学生切斯特·哈瑟特回忆说："非常明显，钱学森感受到某种来自祖国的使命召唤，要他帮助中国从战争的破坏中恢复过来。我觉得，他打算最终回到中国，并尽其所能帮助中国的重建工作。正因如此，当他想要回国的事情后来掀起轩然大波时，我一点儿都不感到惊讶。"

最后，钱学森自身的原因也应为这一悲剧的酿成负重要责任。如果他没有花那么多的时间在留在加州理工学院还是返回中国的问题上游移不定，或许就不会有那么多的人对他是否"效忠美国"而产生怀疑了。如果他不是那么傲慢，而是像冯·卡门那样深得人心的话，在面临被遣返出境的危险时，航空学界的人或许会更愿意站出来替他说话，组织示威游行，给报纸写信，或是召集公众请愿活动。"我们经常谈到，当事情刚发生的时候，许多人因为此前多次被钱学森激怒而没有及时地站出来为钱学森辩护。"托马斯·亚当森回忆道。

然而，真正导致钱学森在美国失去立足之地的根本原因是他的骄傲。毕竟，钱学森并不是加州理工学院唯一一个被"指控"为共产党员的人。一些加州理工

学院的中国学生也曾被移民局扣留，另外一些同事则同样失去了保密许可证甚至是职位。钱学森的处境并没有像威因鲍姆等人所经受的那样悲惨，后者不仅失去工作还身陷囹圄。如果钱学森在麦卡锡主义盛行的时期保持低调，他很可能会像萨默菲尔德等人一样，在忍过10年没有保密许可证的日子后，仍保留着在一所一流大学的教授职位，稍晚些时候重新获得接触国防机密的权限。但是，钱学森却冲动地作出了离开美国的决定——这个决定使他赤裸裸地暴露在美国检察官面前，在他们眼里，这种做法正是对此前最坏猜测的一种肯定。

打道回府的做法是钱学森一贯的行事风格。面对不愉快的情形，钱学森习惯于掉头而去。他两次在短暂的勾留之后离开麻省理工学院，因为不喜欢那里的环境。他从来都没有学会妥协和讨价还价的技巧，因为他的骄傲让他无法接受这样的事情。此外，他也不擅长处理人际关系。他太坦诚，太没有耐心，太冲动，也太直接。当1950年联邦调查局对他进行拜访时，钱学森只看到两种选择：“声名无损”地留在美国，继续持有保密许可证，或是彻底离开。

事情本来可以不这样的。钱学森本可以等待事情平息，先从事一些不涉及国家机密的研究工作，忍到麦卡锡主义逐渐消失于历史的记忆中。如果在这一连串事件中有一个微小的环节没有衔接上，钱学森的故事以及世界历史可能就会被改写。如果贝金斯搬家公司晚一点通知海关官员，让钱学森在从华盛顿返回后有时间取回这些行李；如果金博尔没有给司法部打电话；如果戈林没有一下子把与钱学森托运行李有关的事情披露给媒体，而是首先与钱学森联系，静悄悄地处理此事；如果主持移民局听证会的不是那么狂热执著的艾伯特·德尔·古奇奥，并作出撤销此案的裁定……种种细节，看上去都如此的阴差阳错。

这种事是否还会在今天重现？理论上讲，会的。根据美国移民局历史学家玛丽安·史密斯的看法，联邦政府有权以国家安全为由阻止任何人，无论是外

国人或美国公民，出于任何原因离开国境。但是，尽管钱学森案重演的可能性确实存在，但实际发生的概率却微乎其微。他的处境非常特殊。移民局的说法："钱学森可能是唯一一个同时面临驱逐出境和禁止离境两种情况的中国火箭科学家。"

今天的美国媒体更爱与美国政府对着干。在一个人们经常认为媒体过于激进而对其大加指责的年代，钱学森案起到一种提醒作用，警示人们，在一个媒体沉默驯服的国家中，可能发生什么样的事情。20世纪50年代的报纸没有对钱学森的故事展开独立调查。没有关于钱学森一案的后续报道，没人关注移民局和联邦调查局的所作所为令他的生活蒙受了怎样的阴影，没有在钱学森家中进行的深入访谈，没有人去挖掘钱学森在122教授小组中实际活动的故事，或是在他从中国回来之后到底发生了什么事情。与此相反，在一篇又一篇报道中，记者们只是引用政府对于事态的一面之词。在扣押钱学森行李文件的相关报道中，媒体对政府的信任表现无遗。《洛杉矶时报》的头条宣称，在钱学森的行李箱中发现了"机密数据"，但关于此事的后续报道——钱学森并没有违反保密规定——却被埋在报纸的最后。正因如此，威廉·齐舍在20世纪60年代表示："我岳母至今仍认为，钱学森带着珠宝逃跑了。"

此外，20世纪90年代美国人对于涉及种族的话题也比50年代更敏感。如果钱学森案发生在今天，亚裔团体和民权组织会对政府展开游说，写信给支持他们的议员，对这一案件展开公开辩论。而面临被遣返的人在与政府打交道时也会更有经验更有技巧。"牵涉到高层人士的案子会令移民局慎重作出驱逐的法律决定，因为被遣返者及其支持者非常擅长于运用现代的游说技巧，"在与一位负责遣返事务的资深移民局官员访谈后，史密斯写道，"他们的支持者可以借助广告或直投邮件的方式获取大量支持。在这种支持下，被遣返对象可以雇请律师，运用各种拖延战术，用尽一切上诉机会。此外，他们还能说服那些有自由否决权的人（比如联邦法官、议员、总检察长），

令遣返程序终止。

然而，在钱学森身处美国的那20年中，人们对政府几乎怀有一种天真的信任感，而对亚洲人的种族歧视和法律歧视则大行其道，肆无忌惮。中国人常常在餐馆、理发店和旅馆里被拒绝服务。在公立学校中就读的华人学生常被分成单独的小班。在电影院里，华人及其子女也常常不得与白人混坐。在多达30个州里，华人与白人通婚是违法行为。好莱坞将社会中流行的这种对华人的偏见娱乐化，在电影中出现的亚洲人，不是“陈查理”（Charlie Chan）式的就是“傅满洲”（Fu Manchu）式的；这两个人，一个是说着一口烂英文、到处赔礼道歉的华人探长，另一个则是留着利爪一样的长指甲、两撇小胡子，声音像蛇一样嘶嘶作响的邪恶博士。这样的银幕形象与华人团体中对政治权利的普遍漠视结合起来，导致了当钱学森被遣返回中国时，公众并没有就此抗议。

在决定遣返钱学森的这件事上，美国政府到底损失了什么？根据本书作者对熟识钱学森的科学家们的访谈，美国首先失去了一位在应用数学、高速流体动力学、结构学和喷气推进领域都作出卓越贡献、拥有在多个不同领域工作并将大量技术材料整合到一起的非凡能力的一流科学家。钱学森是一个思维缜密的理论家，他能够为国防研究和发展制定出下一步的规划，正如他此前在《喷气推进》和《开创新领域》等著作中所展示的。尽管我们不能肯定，钱学森如果留在加州理工学院，他到底会作出哪些成就，但他极有可能会在喷气推进实验室负责的登月和行星探测计划以及其他太空飞行项目中发挥重大作用。钱学森大多数的前同事和学生在几年后都进入了重要的航空航天企业，或是出任政府的太空发展问题科学顾问。霍默·乔·斯图尔特在美国地球人造卫星项目中担任一个重要委员会的负责人，艾伦·帕克特成为休斯公司的首席执行官，而约瑟夫·查里克则高居空军副部长之位，并成为通信卫星公司的董事长。

格兰特·库珀戏剧性地为此事盖棺定论："政府居然允许这个科学天才回到中国手中，让他的智慧为中国所用，这实在是一个世纪悲剧。"



# 23

# 英雄般的欢迎

1955年9月17日，钱学森和他的家人手持三等舱船票，站在洛杉矶港口，等待登上克利夫兰总统号邮轮。从对他的遣返令宣布生效那一刻起一直到此时，加州理工学院喷气推进实验中心一直笼罩在沉静肃穆的气氛中。

码头上挤满了记者，甚至于一些钱学森的朋友都无法靠近他作最后的告别。钱学森对报纸记者说道："我不打算回来。我没理由再回来。我已经考虑过很长时间。我准备尽我最大的努力，来帮助中国人民建设一个能令他们活得快乐而有尊严的国家。我的归国之旅被这个国家（美国）所刻意阻挠。我建议你们去问问美国国务院，这到底是为了什么。对于你们的政府和我自己，我无愧无怍。我对美国人民并无怨恨。我的动机只是寻求和平与幸福。"

登上轮船时，钱学森和他的家人摆好姿势让媒体拍照。照片里的钱学森身着西装领带，微微卷曲的头发向后梳着，脸上带着淡淡的微笑。蒋英站在他的右边，一身深色小礼服，胸前装饰着一束绢花。前排是钱学森的两个孩

子：7岁的钱永刚留着小平头，正咧嘴大笑，他穿着条纹衬衫和短裤，打着领结，外面罩着一件白色夹克衫。他旁边的是4岁的钱永真，留着童花头，穿一件白色小洋装，怀里抱着洋娃娃。他们看上去焕然一新，非常健康，而且十分美国化。如果忽略掉那些中国人的面部特征，几乎可以说这是一个20世纪50年代的标准美国家庭的样子。

下午4点，钱学森一家正式起航前往中国。在他身后，留下了一群为这个结果而目瞪口呆的人。在证据极其微弱无力的“指控”下，现在，钱学森打道回国了，如果没有美国的帮助，中国根本不可能得到他——这个人，不仅拥有对火箭科学的广博知识，更具备调动一切所需力量令其祖国在科学上大步前进的能力。

许多人都对钱学森被遣返一事勃然大怒。“我宁愿把钱学森枪毙了，也不愿让他离开美国！”丹·金博尔在1950年左右对他的多位朋友如此说过，“他知道太多有价值的信息了。不管在哪里，他都值5个师！”多年之后，当被问起这件事时，金博尔说道：“这是美国做过的最愚蠢的事情了。与其说钱学森是个共产党员，还不如说我是共产党员，我们竟把他给逼走了。”

钱学森的律师格兰特·库珀也同样愤怒。美国移民局从未告知库珀，钱学森的身份已经发生变化，他们也没有将钱学森被遣返一事通知给库珀。库珀很早便打算替钱学森申请人身保护令，这样，如果移民局决定遣返钱学森，就必须出庭接受质询。然而，当钱学森坐船返回中国时，库珀正在旧金山参加一次会议，直到他的秘书从《洛杉矶时报》上看到钱学森离开的消息，他才获知此事。“用‘大为震惊’来形容我当时的感受，那还是轻的。”1955年9月29日，库珀在写给美国移民局的信中说道，“如果我作为一名律师，在对方没有得到通知或没有律师协助的情形下与他打交道，那我可能会面临严厉的处罚，甚至可能被取消律师资格，我不认为作为政府部门就应该例外。”

从9月底到10月第一周，克利夫兰总统号在夏威夷、日本和菲律宾的港口都曾停泊过。尽管其他乘客到港时纷纷下船观光，但钱学森一家却一直待在船上。他之后写道，这样做主要是因为，如果他下了船，美国政府便不会对他的安全负责。

为了打破船上生活的单调乏味，钱学森一家同其他一些中国乘客交上了朋友。与他们同乘一船的大约有20～30名在美国接受教育的中国学者，他们也选择举家返回祖国。10月1日，这群人在船上庆祝了中华人民共和国成立6周年。钱学森在庆祝活动中演奏长笛，蒋英和钱永刚、钱永真则演唱中国民歌。在钱学森的倡导下，这些人成立了一个名为“克利夫兰总统号联合会”的小型俱乐部，成员中既包括成绩斐然的科学家，也包括只有7个月大的小宝宝。

钱学森尤其喜欢与曾在芝加哥大学和马里兰大学工作过的工程学博士许国志聊天。许国志为钱学森的智慧和渊博的学识而深深折服。他发现，钱学森在船上花了很多时间阅读技术书籍和文章，但对科学之外的众多话题却也十分关注。与此同时，钱学森注意到许国志的数学才能，与他讨论了许多理论问题，这成为他们之后在工程控制论领域合作的开端。当他们两个谈起回国后准备在新闻发布会上公开的声明时，钱学森看起来对即将面临的挑战——帮助祖国奠定科学和技术基础结构——十分兴奋。不过，钱学森也表达了他对于中国缺少计算机、可能影响工程学研究速度这一问题的担心。

10月8日清晨，克利夫兰总统号驶近香港。钱学森将脸紧紧贴近舷窗，逐渐认出了礁石和海岸线的轮廓。后来，钱学森写道：“我急切地向外张望，在美国居住了20年后，我终于回家了。”邮轮正式靠岸时，天已大亮。钱学森和所有中国乘客都登上小艇，直接开到九龙火车站。在那里，一大群记者早已等候在场。他们费了一番力气才挤进由一队警察把守的大房间，每个门口都有两名警官站岗。警察们成功地将记者挡在门外两小时，但最终，他们还是不得不屈

从于媒体的需求。

据钱学森日后的回忆，当时，一下子便涌进了一大群记者。每个中国科学家都立时被4到5名记者包围起来，劈头而来的问题诸如："你是否会在军工厂工作？""你是否会从事原子弹火箭制造？""你是不是用来交换美军飞行员的？""你恨美国吗？"一份访谈记录显示出当时钱学森是多么不情愿与这些记者说话。

记者：你被扣押的那些文件怎么样了？

钱学森：此刻我无法回答这个问题。

记者：所有在美国的中国留学生都希望回国吗？

钱学森：我无法回答。

记者：你去美国前在哪里读的书？能不能跟我们谈谈这件事？

钱学森：这根本不重要。我不认为我需要回答你。

记者：你能告诉我们，你还有哪些朋友没有被释放回国吗？

钱学森：我们中国人在美国没有言论自由，我也不打算回答这个问题。

记者：美国领事馆派人来问过你什么吗？

钱学森：为什么你不自己去问问美国领事馆呢？

记者：回到中国后你会最终安顿在哪里？上海、北京、还是天津？

钱学森：（不回答）

记者：你女儿是出生在美国吗？

钱学森（考虑片刻后）：是的。

记者：如果你女儿出生在美国，她仍是美国公民吗？

钱学森：你可以自己去查一下。

记者：你女儿说中文吗？

钱学森：这是我的私事。我拒绝回答这个问题。

记者：你什么时候和你妻子结的婚？

钱学森：这个问题离题了。

记者：你曾受过监视吗？

钱学森：我不知道。

记者：你随身带着所有的书和行李吗？

钱学森：绝大部分。

记者：是否有一部分被扣押了？

钱学森：是的。

记者：哪些东西被扣押了？

钱学森：根据美国出口管理条例，你不允许带出任何无法从市面上买到的物品。

记者：那就是说，你的航空工程学笔记都被扣押了？

钱学森：所有的笔记，比如日记。

（一名中国记者用英语提了一个问题。）

钱学森（微笑着）：我认为每个中国人都应该说中国话。

记者：我只会说粤语和英语。

钱学森：我认为普通话在中国用得很普遍，而你是一个中国人，你应该学说普通话。

（众笑）

“同样的问题，同样的心态，就像我离开洛杉矶港时遇到的记者们一样！”钱学森写道，“我对这些人无话可说。当这些猎奇者们最终失望而归时，我们终于能够如愿上路。”

火车将钱学森和他的家人送到深圳，这里是从香港进入中国大陆的最后一

个英国检查站。就在那儿，有人看到了五星红旗。“是的，是我们的国旗！”钱学森回忆道，“在正午的阳光下，那么鲜艳夺目！我们全都立时肃然无声，许多人眼中含泪。走过小桥，现在，我们身在我们的祖国，我们骄傲的家乡——一片有着4 000年绵延不绝的文化的土地。”

这时候，他们听到了大喇叭里传出的声音。“欢迎同胞！全国人民欢迎你们！第一个五年计划已经进入第三年。我们需要你们！让我们携起手来，为更美好更富足的生活而奋斗！”对钱学森的官方欢迎自此开始。中国科学院的代表们和其他官方科学协会的人都来到深圳欢迎钱学森。当回忆起那一时刻时，钱学森说：“多么大的不同！真是兄弟般的温暖！没有捕风捉影的记者，也没有鬼鬼祟祟的联邦调查局特工！我们呼吸着纯洁、清新、健康的空气！”

接下来，钱学森开始四处观光游览，接受大家对他归国的欢迎。在深圳接受了简单的海关检查之后，钱学森登上了开往广州的火车。这个位于珠江畔的南部重镇距离深圳只不过100多英里。火车几乎每过一个小镇都要停下来，在钱学森的描述中，每一个都非常整洁有序。“车窗外，车站上全然看不到垃圾。没有随地乱扔的报纸或烟头。对获得新生的祖国的这个第一印象令我非常欣喜。”

在广州，钱学森受到了明星般的待遇。当地精英人士前往站台欢迎，并在中国自然科学联合会广州分会设宴为他接风洗尘。钱学森还在众人陪伴下浏览了市容。值得一看的东西很多。成千上万条满载货物的船只每日在这个港口城市驶进驶出，很多人终日生活在水上。白天，街道上店铺云集，车水马龙。到了晚上，数千盏大红灯笼将珠江映得一片通红。

但对钱学森来说，留下最深刻印象的还是对两座党史博物馆的参观游览。一所博物馆正在展出苏联的经济和文化成就，而另一所博物馆则反映了中国革命筚路蓝缕的开端。位于孔庙的后一所博物馆是广州农民运动讲习所的故址，毛泽东曾在这里教书。钱学森惊讶于这里的简陋：教室里只有几张手工制作的粗糙长凳，毛泽东的卧室里，长凳上铺了几张木板就成了床。钱学森开始对共产主义表现出浓厚兴趣，他开始阅读毛泽东选集、新中国宪法和其他有关第一个五年计划的书籍。

又过了几天，10月13日，钱学森抵达上海。如今已经74岁高龄的钱父早已等在车站。深知儿子对艺术的爱好，钱家治送给钱学森的见面礼物是一组著名的中国画。这也是钱家治第一次得见自己的两个孙子孙女。刚开始时，沟通想必不那么容易，因为钱永刚和钱永真几乎听不懂中文。然而，这并不能影响一家人的天伦之乐。合家团圆的这一天，恰逢钱永刚的生日，一家人按照中国传统吃了象征长寿的面条。

钱学森在上海待了两星期，与老朋友见面，重拾旧日回忆。他也拜访了自己的母校交通大学，这里的招生规模已经从20世纪30年代的每年700多人增加到了6 000人。钱学森也顺道重访了杭州的儿时故居，给故去的母亲扫墓。

同8年前的那次归国见闻相比，钱学森对这里发生的种种变化大为惊叹。“上海对我来说不再熟悉，”钱学森写道，“街道如此干净，看不见小偷扒手，也没有拥挤的三轮车，或者是高傲的外国人。取而代之的是身着深蓝色棉布上衣的男男女女，以及带着红领巾的少先队员。全上海商店里的价格都是一样的，不再需要讨价还价。对上海来说，这真是新鲜事！”

10月底，钱学森和家人乘火车前往他此行的终点：北京。他们于10月28日抵达首都，由20位著名科学家组成的代表团到火车站迎接。这些人中包括3位钱

学森在加州理工学院的老朋友：物理学家周培源和赵忠尧，以及曾在喷气推进实验室工作于钱学森手下的航空工程师钱伟长。接下来的几周时间里，钱学森像英雄一样在京城刮起了旋风。他频繁出席盛大的宴会，记者、科学家和官员都渴望与他攀谈。在中国科学院院长郭沫若和北京大学校长马寅初主持召开的接风宴上，中国的科学精英举杯向钱学森致敬。与此同时，钱学森也见到了当时的国家副总理陈毅和其他一些中国的最高领导人。

参加官方的欢迎仪式之余，钱学森也找机会游览了一下这个童年时代住过的城市。在火车上，钱学森已经从广播里得知，北京现在是教育和文化中心，兴建了不少新的公园和博物馆。现在，钱学森亲眼目睹到，北京的状况的确已经得到了改善。

北京城的今昔鲜明对比令人目瞪口呆。一些曾经举目可见的脏乱穷困的迹象如今都不见了。国民党统治时期，北京一些工人阶层只能住在窝棚里，一旦下大雨，污水和垃圾便会流得到处都是。现在，新的混凝土住宅项目、柏油铺的大马路、电线杆和市政自来水工程开始在城市中涌现。西蒙娜·德·波伏娃（Simone de Beauvoir）在她完成于1955年的回忆录《长征》（*The Long March*）中写道："今天的北京，街道上不再有妓女，不再有鸦片的味道。广播里传送着京剧，商店悬挂着黑红两色的店标。昔日，人们要走很远才能挑到被污染的饮用水，今天，北京每一个路口几乎都安装有自来水龙头，清洁的水从中流出。当两辆自行车或黄包车撞到一起时，不再能听到尖叫或吵嚷的声音。"

贫穷为整齐划一所取代。新中国成立伊始，便建起了恢弘雄伟的人民纪念碑，四四方方的政府办公大楼也在城市中拔地而起。街道上，男男女女全都身着一色蓝布工装，看上去简直是一个消灭了等级差异的理想社会。

到达北京两天后，钱学森和家人游览了天安门广场。与城市里司空见惯的

钢筋混凝土建筑不同，这里有汉白玉的石桥，雕龙刻凤的华表，还有闻名于世的天安门。在此前的数百年中，这里是通往紫禁城的主要入口。这座城门向来被视为政权的象征，在中华人民共和国的国徽正中，便是它的形象。钱学森回忆道："这一幕太令人震撼了。对我来说，世界上没有哪一座名城能够和北京相媲美，而在北京，天安门是独一无二的。"

面对记者，钱学森表达了他对美国政府的愤慨，对新中国热情洋溢的颂扬，丝毫没有流露出内心对新生活的忐忑。的确，美国并没有给钱学森太多的选择——至少，就他的自尊心所能容忍的范围内，选择甚少。

钱学森应该知道，他在太空时代尖端科学领域作出原创性贡献的日子已经走到了尽头。在中国，他能做大事，但方式截然不同。在这里，他的远见卓识才是最重要的。他或许曾对自己说过，如果不再能够成为一个理论学家，至少，他可以成为一个中国的冯·卡门，帮助军方将新的科学发现应用到实际中去，为新一代年轻的科学家指出有待解决的问题，超越他自身所达到的高度。但钱学森也知道，他并不是回到一个大学式的研究机构中，他教导的人也并不会只是从事纯理论研究。冯·布劳恩或许是一个更合适的比喻对象。回到中国的钱学森是来帮助这个国家发展它所急需的防御武器的——那或许是远程导弹，或许是核弹，也有可能是人造卫星。钱学森丝毫不认为这些工作有何道德上的瑕疵可言，他也不认为这会对世界和平与安全造成威胁。近代以来，中国从未对外侵略扩张，它总是列强们殖民掠夺的目标，国家领土主权完整一次又一次地被侵犯。被日本轰炸，领土被日俄瓜分，从海上被法国、德国、英国和美国侵入，这些都是中国的惨痛历史。钱学森如今要做的事，将与他以前所做的科学工作大不相同。

刚回国时，钱学森是否对未来产生过某种担忧，我们不得而知。但几年后，他有些无奈地发现，他根本不确定自己是否有能力帮助中国制造一枚足以行驶防御功能的导弹。



# 24

# 东风导弹

中国人迅速意识到，即使借助钱学森丰富的知识和经验，也不可能立刻上马导弹项目。当时的中国，没有一家工厂可以生产出所需的复杂材料。没有大型风洞，没有引擎测试基地，没有发射基地，没有专攻火箭推动问题的大学研究所。甚至，连一本拿得出手的有关这一学科的教科书都没有。

当钱学森充分了解到中国当时在科学、教育和国防方面的落后时，他感到有些茫然。“既没有研究工具，也没有研究设备，”他写道，“这时候，我的思想转了一百八十度，从乐观一下变为悲观，真是觉得作科学研究寸步难行，简直急死人……我不知道在艰苦的环境中奋斗、找出路，怎样白手起家。”

40年后，中国拥有了世界上第三大核武库，成为第三世界国家最主要的武器供应商之一。中国报刊上的文章称颂钱学森为开创了奇迹的人，他让一个在1955年的时候还造不出一台像样的汽车或自行车的国家在太空科学发展上作出了革命性的突破。

他是如何做到的呢？在这场了不起的革命中，钱学森究竟扮演了什么样的角色？

要想回答这个问题并不容易。直到最近为止，几乎所有与导弹相关的活动都属于军事机密。仅仅在过去的一两年中，中国才开始在官方历史记载或发行量有限的专著中披露相关的信息，要么就是新闻报道中一些含糊其辞的大致介绍。最近，为了树立自己在世界导弹发射市场上的权威形象，中国开始注重宣传工作。但即使曝光增加，许多问题依然是未解之谜。甚至那怕是想要获取几张导弹研究机构或导弹发射的历史照片，都相当的困难。

钱学森本人不愿对记者多说话，甚至不愿在自己在世时出版正式的传记。这只会令获取信息变得更加困难。此外，中国政府经常改变研究机构和导弹项目的名称；对于同一种导弹，中国、美国和苏联经常有不同的叫法；不统一的名称让历史记载扑朔迷离。所有这些都增加了重构历史的难度。

尽管手头的信息有限，经过3年的研究和整理，我们还是从含糊的文献记载和官方历史中拼出了一幅大致图像。最有价值的信息源自本书作者在1992年华盛顿世界太空大会（World Space Congress）上与几位中国顶尖导弹科学家的访谈，以及1993年夏天的上海和北京之旅。

很明显，在过去的40年中，钱学森为中华人民共和国作出了四大贡献。

首先，钱学森给了中国政府最重要的东西——信心。说到底，钱学森并不是第一个向中国政府提议发展导弹项目的人——苏联顾问早在钱学森之前就这样建议过。但显而易见的是，钱学森是第一个其意见得到认真聆听并被付诸实践的科学家。“钱学森的角色是象征性的，”曾经在钱学森手下工作过的一位导弹科学家林津1993年对本书作者说，“他并没有做出某项特别的贡献，或是研发出某一种特殊的导弹，但最重要的是他的全局观点和组织能力。他是能够向毛泽东和周恩来提出方案和建议的人。他给我们弄来研究经费。如果没有钱学森，国家领导

人可能根本不会作出开展导弹研究项目的最终决定。”

其次，钱学森总是能够一次又一次地启发手下人做出至关重要的成果。钱学森领导着一群比他年轻整整一代的中国火箭科学家，他们被认为是中国空间研究技术的脊梁。这些人中的绝大部分在苏联大学里接受教育，后来在国内被委以重任，指挥着一个个科学家小组。钱学森教导过这些人中的大部分，并对其中最卓越者加以栽培提拔。他们常常夜以继日，废寝忘食，只是为了得到钱学森的一句表扬。

然而，这并不代表钱学森放弃了他固有的威严和傲慢。对于那些他认为智力不如他敏捷的人，钱学森明显缺乏耐心。在中国，他比在麻省理工学院和加州理工学院时更加拒人于千里之外。“钱学森的声望非常高，”一位曾在他手下工作过的科学家回忆道，“他简直就是神。”几年后，一些曾经担任过钱学森高级助手的人对本书作者说，他们从来不记得和钱学森有过轻松的私人谈话。所有这些都似乎表明，钱学森归国之后，似乎对谁都不相信，谁都无法与他分享他内心深处的想法——即使是他的家人。

再次，钱学森的贡献在于他反反复复地强调，在书里可以找到许多问题的答案。他的办公室里总是堆满了书籍，人们经常看见他埋头苦读的样子。他的一位秘书甚至倡议成立了一个秘密小组，专门把钱学森的书借给其他科学家阅读。在指点年轻后学时，钱学森总是再三强调“对相关材料的调研与分析”。许多他认为重要的信息都来自美国出版物，于是，钱学森教会其他人如何从美国学术期刊中获取有用信息，甚至商业杂志上的航空公司广告，也可以用来推测美国国防工业的进展程度。在中国，钱学森改变了军队圈里的教育哲学，他解决了一个重要问题，就是让以往学习俄语的年轻中国科学家认识到，事实上，所有最好的太空研究方面的文献都是以英语写成。

最后，钱学森证明自己有创建机构的能力。光靠一两个科学家是造不出导

弹的。众多的科学家和技术人员必须齐心协力，形成团队，在一个基础上分工合作。钱学森在中国最伟大的成就之一是推动了国家科学发展纲要的确立，此外，他还领导成立了国防部第五研究院——中国的第一所导弹设计研究所。中国最早的几枚导弹、最早的人造卫星、导弹跟踪和控制遥感系统以及“春蚕”导弹，都是在钱学森的倡议和主持下研发成功的。此外，也正是因为钱学森，系统工程在中国成为一门科学，以其为基础建立的管理结构令工程师们可以在将误解和官僚主义最小化的情况下彼此顺畅交流沟通。

下面就是钱学森在中国的故事。

回国第一年，钱学森致力于建立一所专门研究应用力学和国防用途的高速空气动力学的研究机构。1956年1月5日，力学研究所在北京正式成立，钱学森担任所长。

开始时，羽翼未丰的研究所设施相当简陋。整座大楼里只有一部电话，铃声不断，都是找钱学森的。他的办公室位于四层而电话装在一层，为了接听电话，钱学森不得不跑上跑下。研究所里几乎没有什么可用的设备，只购进了一些必须靠手摇操作的台式计算机。钱学森做梦都希望有一天，中国可以制造出小型的电脑。

钱学森的时间一半用来开会，制定研究所的研究目标，另一半时间则花在参加所里不同研究分支的学术研讨会上。一些留美归来的科学家为钱学森提供帮助。当时的副所长是1946年在加州理工学院获得航空工程博士学位的郭永怀，钱学森以前的学生和密友。负责项目运作的是许国志，钱学森归国途中在邮船上结识的系统科学家。回国后的第一年，钱学森每周都在力学所主持学习班，培训来自地方大学院校和天津的科学家。

钱学森为中国科学研究制定的计划与10年前他在《新视野》中为美国空中

防御勾画的里程碑式的蓝图极其相似。3月份，上百名中国和苏联科学家来到北京，拟定了未来12年的中国科学发展计划，集中力量发展56个关键领域的科学研究。钱学森作为国家科学计划委员会的重要成员，“扮演了一个决定性的角色”，何祚庥在他的文章中写道。钱学森确保了国防工业中的关键领域——原子能、导弹、计算机科学、半导体、电子学和自动化技术——被予以特殊重视。至关重要的是，他向中国政府指出，发展导弹的重要性远远高于发展飞机，因为导弹的速度更快，而且可以携带武器跨越洲际。

钱学森有着异乎寻常的自律。他是研究所里最勤奋的人之一，每天早上7点30分准时到达办公室，通常比其他人早到半个小时。他常常奋笔疾书数小时之久，要不就是埋头研读技术专著，只有午饭和晚饭时才短暂离开一下。晚上7点到10点之间，他常常还要回到办公室工作。他的办公室装饰极其简单，只有一张大写字台，几把椅子，一个摆放电话的小圆桌，一个金属文件柜，一台打字机，以及两个顶着天花板的大书架，上面塞满了数学家、物理学家、力学家、生物学家和音乐家的生平传记。

尽管钱学森自己并不知情，但这些书籍却教育了整个研究所的人。其他的研究人员急切地盼望读到钱学森的藏书，渴望了解来自国外的科学动向，更渴望知道怎样才能成为像钱学森一样伟大的科学家。不过，钱学森周身散发着一种拒人于千里之外的疏远气息，大多数人发现很难向他开口。当时担任钱学森秘书的张可文想到了一个解决办法，她偷偷地把钱学森的书借给大家。“我的想法是，如果有10个人可以像一个人那样容易地看到一本书，为什么不去增加知识的总量呢？”张可文说，“我就告诉其他的人，他们可以读到钱学森的书，但是绝对不能将这些书带出研究所。如果钱学森马上需要，这些书必须能马上还回来。我为每一本借出的书都作了记录，登记它在谁手里。钱学森一直都不知道这事。”

钱学森参与了第五研究院的创立，这标志着中国导弹研发的正式开始。

回国仅仅几个月，钱学森就成为国内最有声望的科学家之一，扮演起科学界和政府高层人士之间的联络员。国防部长彭德怀在与钱学森见面时与他讨论了短程定向导弹的问题，后来还派专人与钱学森深入分析定向导弹研发的优点和问题。钱学森还与其他军方高层人士见面会谈，敦促他们尽早将人造卫星和运载火箭的研发作为一国之重加以考虑。1956年2月17日，钱学森向党中央提交了一份秘密倡议书，请求建立航空和导弹研发的研究机构。国务院总理周恩来为此召开特别会议，讨论钱学森的提议。10月8日，政府就决定成立国防部第五研究院，钱学森被任命为第一任院长。

第五研究院建立之初也相当寒酸。一座旧医院和两所疗养院被改造成办公室，只有100名仅有初中文化的工人，100～200名仰慕钱学森的声名而投至其门下开始学徒生涯的大专毕业生，钱学森是研究院里唯一一个火箭专家。钱学森迅速意识到培训的重要性，于是在所里开设了一系列非正式的工程学课程，教授“火箭概论”。他以前在加州理工学院的学生庄逢甘则担任空气动力学课程的讲师。许多学生后来成为中国太空项目的骨干人才。在发表于《人民日报》上的一篇文章中，钱学森描述了当时全中国的大学和研究机构严重缺乏受过教育的人才的情形：

> 我们首先意识到，当前最紧迫的问题是教学，而不是马上进行独立性研究。因为我们急缺教授，一些大学毕业生也被选中进行教学任务。每所学院招来的教职员工被分成小组，每一组专注于一个问题。他们写课堂笔记，讨论教学方案和示范方法。每一组都由一位教授率领。当课题太新而没有这方面的教授时，从事这一领域工作的苏联专家会被请到中国来领导该小组。

自然，这些新教员在面对学生时有时会遇到问题。但也有解决办法。当一位老师遇到学生提出的难题时，他通常不会马上回答。在每天晚上的教师分组会上，这些问题将被充分讨论，得出正确答案。这样，我们不仅可以拥有众多的教师，而且还能让他们在学生面前保留师道尊严。

最初的几年中，每个周日下午，钱学森都会邀请第五研究院的项目主管到他的家中，出谋划策，交流心得体会。几十年后，钱学森回忆道："说老实话，我当时对能否完成党和国家交给我的任务并无信心。在美国时，我曾经做过与定向导弹和人造卫星有关的一些工作，然而，我从未参与过任何导弹发射工作。我别无选择，只好向同事们取经。"

事实从一开始就摆在面前：中国需要外援，理论上，只能是苏联的帮助。中国需要的是真正的导弹，不管有多落后。它们将被用来作为自行研发的样板。

20世纪50年代，中国开始与苏联展开购买导弹技术的谈判。1956年9月13日，莫斯科方面同意卖给中国两枚R－1型导弹，当年12月苏方交货时，中方才发现，原来它们不过是德国V－2型导弹的复制品而已。中国政府要求更先进的导弹，但直到第二年，当赫鲁晓夫急切地需要得到毛泽东的支持以对抗国内外的政敌时，苏方才作出妥协。

1957年夏，钱学森作为中国军方代表团的一名成员前往苏联。尽管此行的细节仍属机密，但可以合理地推测，钱学森必定直接或间接地参与了与苏联关于购买更先进的导弹的谈判。10月15日，中苏签订了《中苏国防新技术协定》，协议规定，苏联向中国提供导弹模型、技术文件、研发的工程设计、发射基地以及技术专家，帮助中国仿制导弹并培训火箭研究领域的人才。

在几个月的谈判之后，苏联卖给中国两枚R－2型导弹，它是R－1型导弹的

升级版。12月24日，一支苏军导弹营抵达北京，带来了两枚R−2型导弹和相关的发射设备。一些科学家记得，导弹部件在深夜被火车秘密运至第五研究院。专家们后来指出，得到R−2型导弹让中国人有机会接触到现成的火箭系统，这一事件标志着中国的导弹研发开始进入实质性阶段。

那一年，更多的苏联技术专家陆续抵达，帮助中国发展太空计划。在1958年下半年，苏联一共送来10 151份与R−2型导弹制造、测试和发射相关的蓝图和技术文件。此外，第五研究院又购买了两枚R−2型导弹。与此同时，将近100名苏联人来到北京，担任科学顾问。

从1958年4月到1959年4月，中国人民解放军从各单位调配了3 000多名技术专业人员，加上300多名来自工业界的工程技术专家，都充实到钱学森的第五研究院中来。与此同时，政府向苏联大学中派遣了更多的留学生，在那里学习火箭技术。第一波留苏的航空工程毕业生迅速成为导弹研发团队中的第一梯队。

第五研究院的新来者通常是20多岁的未婚男性，在苏联大学进修过工程学。在接到任命的那一刻起，他们的生活便开始变得保密起来。年轻的工程师坐着汽车来到第五研究院，没人告诉他们未来的职位和职责到底是什么。他们严禁与朋友或家人谈论自己生活或工作的地方，只能用邮箱代号代表自己的地址。1958年，甚至连第五研究院这个名字都属于机密。泄露这个研究机构存在的人可能被判刑。

令人难以置信，中国最开始时居然拒绝对购买自苏联的R−2型导弹进行仿制，甚至不肯对它进行严肃的研究。在一种过于自信甚至自我欺骗的氛围中，许多中国科学家和官员相信，他们可以不借助任何苏联帮助建造自己的导弹。但不久之后，真相便显现出来，一些老科学家指出，在1959年之前发射人造卫星的目标根本不可能实现。尽管R−2型火箭的飞行距离太短，甚至无法攻击日本的美军基地，它的负载也太小，没办法将建设中的中国原子弹发射上天，但

R－2火箭却可以为科学家们提供启动自有导弹项目的技术上的准备。

1959年初，当时负责战略武器项目的聂荣臻元帅宣布，第五研究院将仿造中国购自苏联的R－2型导弹。这一项目的代号为“1059”，这也是仿制中的导弹的名字。1959年1月，苏联人来到中国，帮助中国科学家生产导弹。4月和7月，中国代表团访问苏联，讨论为这一项目进口更多机械设备的问题。

尽管中国人宣称可以不借助苏联帮助自行建造导弹，但他们很快便发现，即使是仿制一枚现有的导弹，也相当困难，工程浩大。仅仅是制造R－2型火箭的引擎便要有14个工厂的参与，涉及1 400道工序。钱学森迅速意识到，在导弹制造的每一个相关领域，中国的条件都极为欠缺。第五研究院甚至难以获得最基本的原料：橡胶、不锈钢管和铝板。他们试图通过进口一些材料并自行制造另外一些的方法解决这一问题，此外，他们也试过用类似材料取代最稀缺的品种。在中国仿制的苏联火箭中，使用替代材料的比例最终高达40%。由于使用替代材料，也因之产生了一些缺陷。

钱学森立刻便遇到了另外一个问题：工具短缺。为了制造导弹，科学家们需要大型钻孔压力机、车床、焊接设备和拼装机器。因为没有能够完成这些工作的机器设备，第一代国产火箭的箭体焊接工作是由工人们手工完成的。第五研究院也继续让受过训练的技师和焊接工人来完成火箭拼装焊接工作。为了改善此种状况，苏联启动了一个焊接培训项目，帮助中国人掌握复杂的惰性气体弧焊接法以及其他一些必需的技术。

当新的俄式办公大楼动工建造之时，导弹项目的最初参与者们只能凑合着办公。经常可以见到工程师们在拥挤的走廊里借着一只灯泡的微弱光线埋头苦干。行政办公室暂时设在一所医院和军校的旧址中，而火箭组装车间则由一座旧的飞机修理厂改造而成。一些科学家在连一扇窗户都没有的飞机库里夜以继日，挑灯夜战。到了夏天，暑热难忍，年轻人都光着膀子或最多只

穿一件背心，在机械手动计算机上狂敲。当时的住房条件相当简陋，一些科学家实际上住在办公室里，或是睡在临时的帐篷或军营中。不过，大多数人住在附近的宿舍楼里。年轻的工程师过着斯巴达式的生活，在食堂里吃大锅饭，自己洗衣服晾衣服。

这种情况贯穿20世纪50年代中国发展第一枚液态推进探空火箭的整个过程。参与这一项目的科学家们在类似于20世纪30年代加州理工大学“敢死队”初期研究火箭时的条件下工作。简陋的台式计算器，破烂不堪的设备，小型火箭，这就是他们拥有的全部。1960年，上海设计研究院的工程师们制造完成了一枚两级非控制型火箭，它由装有液态推进剂的主体和一个使用固态推进剂的推进部分构成。这枚实验性质的火箭模型后来发展为T−7探空火箭。1960年初，火箭模型被运往上海郊区的老港镇，在那里首次发射。

如果钱学森见到那个发射基地的话，他可能会因为其条件之简陋而潸然泪下。河边的一大片废弃空地上，是为发射场提供电力的发电站，油布为顶的干打垒棚子里安放着一台50千瓦的发电机。自行车打气筒被用来为火箭加注推进剂。指挥部在河对岸，不过是一个沙袋垒成的小土堆，在发射时起到保护观测者的作用。没有步话机，没有扬声器，也没有电话，发射指令官只能隔着河大喊。然而，尽管设备简陋，发射却相当成功，T−7火箭模型飞了8公里之高。几个月后，1960年4月18日，一个雨夜，钱学森抵达上海江湾机场，检查T−7火箭的主发动机并观看发动机的简单测试。这年9月，T−7火箭成功发射，并成为中国第一代探空火箭的先驱。

与此同时，苏联人似乎却在刻意向中国隐瞒一些火箭发展的关键方法。苏联科学家对一些文献有所保留，不给中国同事看，而且经常回到大使馆去查阅他们自己的参考文献。两个苏联原子弹专家尤其让中国人大感不满，他们被形容为“只听不说的哑和尚”。

根据《中苏国防新技术协定》，中苏的合作关系原计划持续30年，但在签约后的第3年就宣布结束。合作破裂的一个原因是苏联出尔反尔，不愿再帮助中国开展核弹项目。1960年8月，苏联突然撤回所有在华专家。大约1 390名苏联专家和顾问被紧急召回国，至少343个合同和257个技术项目被取消。中国对这种背信弃义的行为大加抨击。这年夏秋之际，苏联人整理行装准备归国，带走了他们的全部图纸和文献。不能带走的文件则被统一销毁。8月12日，穿着大衣、头戴礼帽的钱学森与其他中国科学家一道在北京火车站送别第五研究院的苏联专家们。告别并拍照留念之后，苏联科学家及其家人登上火车，一去不复返。

中苏友好关系破裂之时，美国和苏联均在技术上取得了显著的进步，这进一步增强了中国对未来政局的不安心理。此时，中国的所谓导弹项目所拥有的不过是几枚苏联的R-2导弹和一些中国留苏学生从苏联获取的技术材料罢了。为了应对潜在的国家安全威胁，中国领导人在核武器工业上投入了大量人力物力，使得第五研究院的规模呈爆炸性增长。

尽管苏联人走了，他们却为中国的第一代短程火箭研发奠定了最初的基础。1960年9月，中国发射了一枚由苏联制造但使用国产推进剂的R-2火箭，为未来仿造火箭的发射作好了准备。不久以后，以钱学森、张爱萍和电子学专家王铮为首的委员会便开始着手组织国产R-2火箭的首次试飞。

导弹被用火车运往藏身于甘肃戈壁中的双城子基地。人们经常也将这个基地称为酒泉发射基地。酒泉城的历史可以追溯到汉代，那时候，中国军队驻扎于此，抵御匈奴的入侵。几个世纪以来，这里的风景几乎没有改变过，群山和沙漠环围下的小城孤寂无人，冬日寒风呼啸，甚至可以吹起篮球大的石块。

1958年，中国政府将人民解放军第20兵团派往戈壁，在那里建设火箭基地和居住设施。部队官兵挖掘水井，种下杨树和柳树，修建道路和房屋。饮用水只能用卡车从远处的城市运来。军人们还铺设了铁轨。到1960年时，一条连接

酒泉和北京的铁路已经铺就。工程师们通常要坐上4到5天的火车才能到达酒泉。很难说到底有多少中国的导弹专家、军人和他们的家属生活在1960年的酒泉，但时至今日，这个城市已经拥有49 000名常住人口。

1960年10月，钱学森来到酒泉基地，视察中国自制R−2火箭的首次发射。此时，这里已经建起了通往戈壁的柏油路，混凝土的发射台和几栋两层高的楼房也已完工。最开始的几天里，导弹在一栋建在铁轨上的房子里接受检测，随后，它被运往发射点。在那里，吊车缓缓地将R−2导弹垂直安放在发射架上。三层脚手架上的操作工人紧张地检查着火箭的各部件，填注推进剂，安装电池和其他设备。

1960年11月5日早上9点，中国自制的使用无线电控制的R−2火箭在酒泉基地发射成功。在现场参观的聂荣臻元帅在接下来几天的庆功宴上向科学家们频频祝酒。聂荣臻说，这是飞过中国上空的第一枚由中国人制造的导弹，标志着历史的一个转折点。从苏联的R−2导弹运抵北京之日起，钱学森和他的同事们花了近3年时间，才完成了这次历史性的发射。

然而，接下来的几年对于钱学森来说却充满挫折。

尽管1960年12月，中国成功发射了另外两枚国产R−2导弹，但要设计更高级的可以实际运行的导弹，人们却一时显得束手无策。作为第五研究院的带头人，钱学森主持了中国第一代地对空弹道导弹——“东风”导弹——的研发工作。1962年3月，“东风2号”导弹被运往酒泉基地进行第一次试射。3月21日的发射中，导弹失去稳定性，在发射升空69秒之后便坠落爆炸。钱学森飞往基地检查爆炸碎片，开展分析，试图找出问题到底出在哪里。“这次发射后，钱学森正确地指出了导致导弹坠毁的原因。”钱学森的弟子庄逢甘指出。在设计导弹的制导控制系统时，科学家并没有将火箭的弹性震动问题考虑在内。引擎和

火箭主体结构之间的连接太过脆弱，陀螺仪的位置也不对。

让情况变得更糟糕的是，钱学森所热衷的另一个项目却因为被认为过于野心勃勃而被中止。1961年11月14日，钱学森任命自己为“东风3号”导弹的总设计师。按照最初设想，这枚以液氧和汽油提供推进力的洲际弹道导弹飞行距离可达1万公里，与美国的阿特拉斯（Atlas）导弹类似。但这些目标对于中国的现实能力来说太超前了，在遇到无数经济和技术上的挫折后，这一项目被取消。曾在钱学森手下工作过的中国火箭科学家，现任斯坦福大学国际安全与军备控制中心助理研究员的华棣表示，尽管钱学森仍对其他项目加以督导，但这却是他最后一次任命自己为某一导弹的总设计师。钱学森本质上是个完美主义者，而他身上理论科学家的一面远超过务实的另一面，对他个人而言，如此远大的目标或许充满诱惑力，但对于中国当时的技术水平而言，却实在过于庞大和复杂。

看上去，失败反而令钱学森下定决心更努力地工作。从20世纪60年代到70年代，钱学森对中国的导弹项目作出了4项重大贡献。他启发并引导了一大批手下人的工作，向他们介绍那些关键的理论公式，让他们应用到实践中去。钱学森开创的管理系统让官僚主义的影响最小化，并塑造了中国第一代导弹的组织和技术指导模式。

钱学森对待下属常常恩威并施。在“东风2号”导弹失败后，钱学森主持了一系列关于导弹重新设计的技术会议。在会上，他听取其他顶尖火箭专家的意见，敦促他们“杀出一条血路”来，以解决众多的数学问题。他的弟子庄逢甘回忆道，钱学森经常说：“美国人能做到的，我们中国人也能做到！中国人一点儿都不比美国人差！”

钱学森还介绍给这些工程师一些合适的参考资料。他自己的著作《工程系统论》在“东风2号”导弹的重新设计中便是一本非常有价值的参考书。钱学森

对布里斯（Bliss）公式的阐释尤为重要。布里斯是一位著名数学家，以其关于变量计算的研究而闻名于世。在“二战”中，他的计算公式被广泛应用于弹道的计算。在《工程控制论》中，钱学森将布里斯的工作用于导弹制导系统的设计。后来，对“东风2号”的改进工作中，中国工程师据此完成了制导系统的设计。直至今日，中国的航天航空工程师们依然认为，钱学森的著作为中国从“东风2号”到“东风5号”的一系列导弹的发展提供了坚实的理论基础。

在此期间，钱学森还将美国的工程管理计划模块引进到中国。设计一枚导弹的复杂性需要尽量减少管理体系中的官僚主义和内耗。导弹项目的管理者需要与上千名工程师和技术人员打交道，组织多个层面的工作：最高一层负责整个系统的结构，中间层负责引擎和制导系统，最底层则负责每一个组件。1962年，钱学森制定了一个增进各层面沟通交流的方案，这一方案与美国的“方案评估与技术审查”（PERT）系统非常相似。当初美国海军为“北极星”（Polaris）导弹项目而设计出的方案评估与技术审查系统用计算机对项目中的各种变量进行分析。本质上讲，它的作用就是为大型工程项目中的每一个步骤绘出一份流程图，从而合理确定人力分工、所需时间、各部门的协作以及发展的不同阶段。钱学森所制定的方案后来被用于中国远程火箭制导系统的计算机设计。

1964年，钱学森在中国国家领导人主持召开的关于中国导弹发展方向的几次重要会议上表现得相当活跃。在这些会议上，科学家和国家领导人重新修改了“东风”导弹项目的计划，将国产R-2导弹改名为“东风1号”，“东风2号”导弹以日本为假定打击对象，“东风3号”导弹以菲律宾为假定打击对象，“东风4号”对准美国关岛，而“东风5号”的潜在目标则是美国本土。

在这些会议上，关于火箭制导控制方案的设计理念最终表现为“留美派”和“留苏派”之争。以钱学森为代表的“留美派”最终取得胜利。这一派强调设备的每一个组件都相当可靠，而“留苏派”则认为，只要火箭总体

能够工作，无需过分强调个别组件。

中国领导人决定作出妥协。从“东风2号”到“东风4号”，这些短程导弹均使用原始的皮带式加速计，而在第一枚洲际弹道导弹“东风2号”上，使用高级的陀螺仪和万向节。钱学森对此十分坚持。他宣称：“我们绝对不能满足于一枚初级的洲际弹道导弹。”

几年之内，钱学森就开始看到了成果。1964年进行的几次发射均告成功。5月29日，3颗中近程地对地导弹顺利发射升空。此后，6月29日，经过重新设计的“东风2号”导弹也发射成功，导弹发动机的升空推力被降低，使其飞行距离缩短到1 050公里。7月，导弹设计师们开始新的一轮改进活动，希望能够增加“东风2号”导弹的飞行距离并改善其性能。

1965年11月，“东风2号”A型导弹的成功发射是中国人在此期间取得的一项巨大胜利。这枚导弹是失败的“东风2号”导弹的升级版，也是中国第一枚实现了自主导航的导弹。“东风2号”A型导弹的负载量与“东风2号”一样，均为1 500公斤，仍不足以搭载重1 550公斤的中国第一枚原子弹。但这枚导弹的飞行距离增加了约20%。“东风2号”A型导弹用弹身内置的小型计算机替代了雷达控制，这样一来，敌人就无法通过干扰无线电信号而改变导弹飞行方向了。

“东风2号”A型导弹很快就被用来实施历史上最危险的核试验。1966年10月27日，中国人大胆地同时进行了原子弹和核导弹的试验。这次试验在甘肃的双城子基地进行，“东风2号”A型导弹上搭载了一枚重1 290公斤的小型核反应设备——设计者特地减轻了它的自重以满足导弹的运载能力。”“东风2号”A型导弹在发射基地以西800公里的发射点升空，飞向新疆的沙漠，在那里投下一枚爆炸力相当于1.2万吨的核弹。

这次试验为钱学森带来了极大的知名度。《纽约时报》将中国在核武器上的进步归功于钱学森，不仅在头版故事中对他加以报道，还将其列为“新闻人物”。“冷战的讽刺之处在于，那个公认为一手帮助中国造出第一颗原子弹并将其装上导弹的人，却在美国度过了15年时间，在这里接受教育和栽培，被鼓励，被崇拜，被厚遇，被信任。”发表于1966年10月28日的一篇《纽约时报》报道如是写道。而当作家米尔顿·维奥斯特（Milton Viorst）从《纽约时报》上读到钱学森的故事并以此为素材为《绅士》（*Esquire*）杂志撰写了一篇人物特写后，钱学森的名字变得更加家喻户晓。

“确切地说，这篇关于钱学森的故事不是典型的人物特写而是一篇美国式的英雄传奇，”威奥斯特在他的著作《流氓与英雄》（*Hustlers and Heros*）中如是评价这篇文章，“在我看来，它是关于一个人被自己逐渐喜欢上的国家所背叛的故事，一篇个人复仇的史诗……故事中的讽刺意味实在太吸引人了。一个中国人，本来一直从事着帮助我们制造导弹的工作，然后，在麦卡锡时代，却被迫返回中国替中国人造导弹。这是一个我一定要写的故事。”

中国在核武器上取得的成就也促使两名美联社记者——威廉·莱恩和苏墨林——撰写了一篇长文并发表于1967年7月25日出版的《远见》（*Look*）杂志上。这篇文章后来以“中国的蘑菇云”之名发表，在书中，两名作者将中国的成就归罪于麦卡锡主义时期的捕风捉影。在书中，半数以上的篇幅都在讲述钱学森在美国的经历。“令人震惊的真相在于，如果没有美国政府有关当局有意的协助，中国的核武器和运载火箭不可能在20世纪70年代以前研制成功。”这本书的封套上写道。以此受到启发，《60分钟》节目还制作了一期钱学森专题《美国制造？》，并以下面的语句加以介绍：“一个关于美国如何在20世纪50年代的‘红色恐怖’下将发展核武器的大部分知识和经验拱手相送给中国人的故事。”

“如果钱学森的人生轨迹有所不同，”专题节目中总结道，“他今天或许会是美国太空项目中的重要人物。”而当曼哈顿计划的最初成员之一拉尔夫·拉普（Ralph Lapp）在《60分钟》节目中被问及钱学森在中国核弹运载系统的研发中所扮演的角色时，他回答道：“我认为他是奠基人。事实上，以钱学森在火箭领域的背景，我认为他必定是中国弹道导弹计划中的指路明灯。中国人已经获得的和未来可能获得的成就，都不可能不归功于钱学森的带头作用。”

想要明确列出钱学森在导弹项目中的所有贡献是一件不可能完成的任务，因为他的角色主要是领导者和管理者。但中国的科学家举出了众多具体事例，以此可以看出钱学森若然不凡的眼光和判断力，而众多项目的成功与此密不可分。

钱学森曾参与“海鹰”导弹的研发工作。1965年4月，他出席了由国防工业办公室和第七机械工业部共同召集的一次会议。此次会议决定，在以苏联“冥河”（Styx）反舰导弹为模板改进而成的“上游1号”导弹的原型基础上，研制用于海岸防卫用的“海鹰”系列反舰导弹。

这项工作在接下来的几年中占据了钱学森的大部分工作时间。当中国人在1966年12月测试第一颗“海鹰1号”地对舰导弹时，发现雷达系统存在问题。钱学森和其他科学家于1967年7月召开会议专门解决这一问题。第三机械工业部南昌飞机制造厂与第七机械工业部研究院对它进行了3年的测试和分析后，“海鹰1号”终于在1970年10月发射成功。从1965年到1970年间，远程地对舰导弹“海鹰2号”也被成功研制出来，并经过了测试。在20世纪70年代，国防部决定听从钱学森在20世纪60年代早期提出的建议，将导弹的雷达自动导航系统替换为红外自动系统，因为雷达容易被干扰。在此基础上，改进型的“海鹰2A号”导弹项目也得到批准。第三研究院的红外与激光研究所为这枚导弹研发出了锑化铟红外发射感应器，结构更合理的小型球面轮廓弹头，以及取代液氮用空气冷却

感应器的空气净化循环系统。在几次失败后，“海鹰2A型”导弹于20世纪80年代初测试成功。中国政府后来将“海鹰”导弹出口到了中东国家，在那里，它被改名为“春蚕”导弹——这个名字更为美国公众所熟知。

1966年，钱学森还提议设计拥有躲过反弹道导弹防御系统的弹头。60年代，当中国进行东风五号导弹的设计研究时，他们希望这枚导弹可以穿透美国的弹道导弹防御系统。1966年1月4日，钱学森提议建造更高级的拥有突破防御系统能力的“东风5型”弹头，由此诞生了装有电子反侦察系统及轻型诱饵导弹的返回式导弹。

钱学森在对导弹进行追踪和遥控的遥测网络的建立上也发挥了一定作用。这一网络对1980年在太平洋上进行的两颗洲际弹道导弹的发射奠定了基础。至少需要3个观测点才能建立起一个能对空中飞行的导弹的位置进行追踪的遥测网络。观测点通过导弹发出的雷达信号计算出二者之间的距离。一个观测点可以将导弹的位置定位于某一个球面上，第二个观测点定位的球面与前一个球面相交形成一条弧线，第三个观测点则能精确地将其定位为一点。尽管设在中国大陆上的3个观测点已经可以满足追踪短程火箭的需求，但对于要飞到地球另一端的洲际导弹来说，它们就无能为力了。这样，必须在太平洋上的舰船上设立观测点，与大陆上的观测点一道完成三角定位。

1973年，钱学森出任了海军舰载导弹追踪控制系统研发小组的负责人。在1973年9月召开的一次会议上，钱学森提议，在大陆建设遥测网络，以陕西西安、甘肃酒泉和四川西昌为3个观测点。他任命酒泉基地的导弹专家上官世盘进行测控网络的规划工作。上官世盘花了两年时间，终于完成了一份初步计划，并于1975年10月呈交给政府。这份方案得到批准并在当年上马实行。

1980年5月，两枚国产洲际弹道导弹在酒泉基地发射，飞向太平洋上空。中国大陆和南太平洋舰队上10余个遥测站的数百台通讯设备每秒报告一次导弹的

速度、飞行姿态和高度。5月18日，第一枚导弹飞过了南太平洋的吉尔伯特群岛，重新返回大气层，在那里完成弹体分离。导弹残余部分打开降落伞落在海面上，并释放出蓝绿色染料，从而令直升飞机易于识别和收回。1980年5月21日，第二枚洲际导弹也发射成功。上官世盘表示，这两次成功发射是“钱学森最重大的成就之一”。

“钱学森很有远见，”10余年后，上官世盘这样评价自己的导师，“如果我们没有在10多年完成舰船雷达测控网的建设，这次发射简直是不可能的。他比时代超前了10年，只是我们以前没能意识到而已。他太伟大了。”

导弹项目之外，钱学森对中国航天事业作出的最卓越贡献，还在于他在第一颗人造卫星缔造的过程中所扮演的角色。几乎从回到中国的那一刻起，钱学森就在不断强调人造卫星的重要性。1958年1月，人造卫星项目正式启动，钱学森和其他科学家完成了发展人造卫星的项目草案，并指定了一个代号“581”的工作小组。到1958年春夏之际，581项目已经成为国家重点发展项目，而在苏联发射了重达2 000磅的人造卫星斯普尼克3号（Sputnik III）后，更成为重中之重。

“我们也要摘人造卫星。”毛泽东在1958年5月17日发表讲话说。1962年，钱学森开始培训这一项目所需的科学家。4名来自上海机电设计研究院的工程师被派往北京，在钱学森手下工作，掌握相关学科的技术。钱学森与他们每周开三个半小时的会，敦促他们学习英文参考文献，因为几乎找不到相关领域的俄文文献，除了一份名为“火箭技术”的学报。这件事有点难度，因为其中3名工程师在中学和大学时学的都是俄语而非英语。钱学森还安排这些人以自己的著作《星际航行概论》为教材授课，主持关于人造卫星研发的研讨会，参观火箭的组装以及第五研究院的引擎测试基地。一年的学习后，4名工程师返回上海，分头开展自己的研究，将钱学森传授给他们的知识传播给更年轻的技术人员和

大学毕业生。

钱学森的弟子需要政府许可才能够在上海的工厂里开展建造人造卫星的工作。因此，计划被拖延了几年。1965年1月，钱学森开始向党中央大力推动人造卫星项目。他指出，中国在东风导弹的研发上已经取得了长足进展，足可以计划开展另一项更大的太空项目，此外，在远程导弹和洲际弹道导弹项目中取得的成就也令中国有可能发射自己的人造卫星。钱学森提醒上级领导，相关工作庞杂繁复，因此最好尽快开始进行。

当年夏天，钱学森发射人造卫星的提议终于得到了领导层的首肯。1965年4月29日，国防科学技术委员会给出的计划显示，第一颗中国自行研制的人造卫星将于1970年或1971年上天。中国政府希望这颗卫星可以从地面上看得见，而且能够发送可以被全世界听到的广播。1965年8月10日，周恩来正式批准人造卫星计划，并将其列入国家发展计划中。

1966年5月，以钱学森为首的科学领导小组决定，将中国的第一颗人造卫星命名为“东方红1号”，并在1970年以前使用长征一号火箭将其发射上天。一些其他研究机构与第七研究院一道从事人造卫星的研发工作，其中便包括中国科学院。中科院设立了专门的实验室和一个名为“651所”的设计研究所，负责东方红一号的理论研究。

这一项目充满风险。如果在一些环节上出了问题，钱学森和中国的声誉都会受损。中国人近乎赌博地决定使用一个只经过部分测试的运载火箭，而它仅仅在几个月前刚刚经历了一次发射失败，技术上的问题依然存在。卫星可能会脱轨，美国人可能在中国人确认卫星轨道之前便觉察到它的存在，卫星上播放的《东方红》歌曲如果因为通讯故障而跑调的话，也可能会被视为对毛泽东的不敬。中国人最怕的一件事便是卫星项目最终可能变成一个巨大的国际笑话，正如美国人1957年的“先锋”（Vanguard）卫星项目一样。

1970年春天，钱学森前往酒泉发射基地，监督发射前的准备工作。那一年4月份，周恩来将钱学森召回北京，与他讨论运载火箭的改进问题。钱学森和另外4人于4月14日飞回首都，在周恩来主持的特别会议上作报告。大约一周之后，4月24日，毛泽东批准了发射计划。

那天晚上9点35分，中国的第一颗人造卫星从酒泉双城子基地发射升空。发射过程近乎完美，“东方红1号”每144分钟绕行地球一周，清晰地传送着《东方红》的乐曲。中国成为第5个有能力向太空发射人造卫星的国家，仅在苏联、美国、法国和日本之后。

在中国，钱学森被颂为英雄。5月1日，红旗飘扬的天安门城楼上，《东方红》的乐队伴奏声中，钱学森受到了毛泽东和其他国家领导人的大力表彰，他在设计和发射中国第一颗人造卫星中的贡献得到肯定。

钱学森的成功在国际上也引起了反响。他的名字和照片再一次出现在世界各地的新闻报道中。“在美国接受训练的科学家为北京计划了第一颗人造卫星。”《华尔街时报》当年4月27日的报道中称。“完成这一伟业的大师是钱学森。”《费城问讯报》（*Philadelphia Inquirer*）如是写道。《波士顿先驱报》（*The Boston Herald*）将钱学森称为“替中国发展火箭并促成昨日卫星环绕地球的高潮一幕的那个人”。“一些美国的科学界人士猜测，中国科学家钱学森或许在这一技术和宣传壮举中扮演了重要角色。”《基督教科学箴言报》则这样写道。《华盛顿明星晚报》的文章中表示：“钱学森被认为是中国太空项目的推动力量。”

> 回首往事，钱学森或许会带着满意的冷笑。很大程度上，正是因为他和其他一些才华横溢的中国人的归国之举，中国的核武器项目才会取得如此迅猛的发展。
>
> ——《中国的蘑菇云》，威廉·莱恩和苏墨林，1967

钱学森在中国发展原子弹的过程中是否扮演了关键角色？在过去的几十年里，美国的媒体和科学家们反复强调指出，钱学森帮助中国制造了原子弹，而不仅仅是运载火箭。这种说法是错误的，然而，在中国原子弹的发展历史上，钱学森的确发挥了一定的作用。

例如，归国伊始，钱学森就向政府建言发展原子弹项目。在1956年讨论12年国家科学发展计划的系列会议上，钱学森也谈到了核反应堆与热核反应的重要性，甚至言及使用核能为飞机和潜水艇提供动力的事情。

因为钱学森位居高职，他对原子弹的研发动态一直所知甚详。1960年，钱学森推荐自己的弟子郭永怀从事秘密的核武器研发工作。这使得第五研究院和从事原子弹研究的第九研究院之间建立起了密切的私人联系。两个研究机构的合作使得中国自制的导弹可以与核弹头更好地协调工作。在第五研究院担任副主任的郭永怀加入第九研究院后，只用了8年时间就在压力、震动、结构强度、环境和飞行测试等领域作出了突出的贡献。

关于中国核武器计划的消息至少有一次是由毛泽东亲自透露出去的。在被告知中国的第一枚原子弹将在10月成功完成试验后，1964年，毛泽东兴奋地对钱学森和其他科学家宣布，中国在原子弹的研究上迈出了一大步。“我们搞原子弹很有成绩呀。”毛泽东这样说道。几个月后，1964年10月16日，中国在罗布泊引爆了第一颗爆炸力2万吨当量的原子弹，从此成为世界上第5个拥有核武器的国家，与美国、苏联、英国和法国一道，跻身“核俱乐部”。

钱学森还花时间为多个核武器项目提供咨询。1966年12月28日，中国在新疆塔里木盆地罗布泊以西500英里处引爆了一颗原子弹。几天后，12月30日和31日，钱学森参加了在实验基地召开的研讨会，他和8位专家公认此次试验大获成功，并敦促中国政府尽快进行氢弹实验。此外，1970年以前，钱学森还与核物理学家钱三强共同担任某个核潜艇项目的顾问，尽管他在这一项目中的具体作

用仍不为人所知，而项目本身也相当保密。

“核武器的研发不是钱学森的专长，”何祚庥这样写道，“但他对此甚感兴趣。”

根据这些来自中美科学家的叙述判断，钱学森的成就远远超出他自己的预期。除了对手下人加以启发和教导，向他们强调学习基础理论和研读参考文献的重要性，他还确保了来自高层的支持。他在管理有数千名科学家参与的举行项目方面能力非凡，与此同时，他倡导的工程系统却又能令组织内部事无巨细均洞若观火。钱学森在军队基本建设上扮演了重要角色，使中国拥有发射洲际核弹的能力。在他的倡导和督促下的众多项目使中国得以步入太空时代。

只要看一眼中国20世纪50年代之后航空航天事业的发展速度和提升幅度，就会明白钱学森的领军地位到底有多么重要。如果钱学森没有适时回国，中国或许将推迟导弹项目，从而令整个发展进程滞后。中国的太空项目如今依然蔚为壮观，至少拥有3个导弹发射基地，一系列不同功能的卫星，无数的超音速和亚音速风洞，“长征”系列运载火箭，一个培训太空飞行员的项目，并具备制造液态和固态推进燃料的能力。此外，具有政府背景的长城工业总公司和中国精密机械进出口总公司则负责将火箭技术售往国外。

表面看来，钱学森对于他生活了20年的美国并无恶意。“我永远都不会忘记那些在我滞留美国期间给予我帮助和支持的正直的美国人，”钱学森刚刚回到中国时，对一位中国记者谈起他在加州理工学院的朋友们，“他们就像所有热爱和平的美国大众一样，与美国政府截然不同。美国政府的行为不是他们的行为。中国人民对美国人民并无恶意。我们想要成为朋友，和平共处。”在重新讲述自己的故事时，钱学森告诉中国媒体，他从来都没有将机密技术文件带出美国，这令美国人大吃一惊。

“文化大革命”结束后，在邓小平的领导下，中国逐渐从动乱中恢复过

来。长期停滞不前的科学与工业建设在20世纪70年代末重新开始。钱学森的家庭也恢复了正常。钱永刚参了军，钱永真被上海军医大学录取。蒋英重回中央音乐学院，继续授课并将外国音乐介绍到中国来。

钱学森开始对许多事情产生兴趣。20世纪70年代末到80年代，他担任了多家科普杂志的顾问和科学协会的名誉会长，替航空杂志写卷首语，亲手给自己的崇拜者回信。他对不同话题发表自己的意见，滔滔不绝地谈论针灸和沼气，并敦促将对不明飞行物的研究纳入到地理教学中去。他还提议，建立研究垃圾回收系统的特别国家委员会。他盛赞中国女性，认为她们的智力一点儿都不比男性逊色。

1991年10月，中国政府将一个中国科学家所能获得的最高荣誉——国家杰出贡献科学家的称号颁与钱学森。整整一个月，钱学森在媒体上频频曝光。《人民日报》用整个头版报道钱学森的事迹，国家前总理李鹏亲笔写了贺信。10月16日，在人民大会堂举行的颁奖典礼上，时任党总书记的江泽民发表讲话说，钱学森代表了真正的爱国主义精神。

钱学森被当成其他科学家崇拜学习的典范。李鹏和江泽民号召知识分子像钱学森学习，中国科学技术协会也发动大家以前学森为榜样，学习他的爱国精神和科学态度，脚踏实地的工作风格，以及对党和祖国人民的忠诚。



# 尾　声

当今，钱学森在中国是一个万众敬仰的人物。新闻照片中，这位受人尊敬的矍铄老人常常与高层军事家一起，参加国家的重要庆典活动。耄耋之年的钱学森略有发福，绿色的军装被撑得紧绷起来。在他浑圆的面颊上，皱纹和斑点写满岁月风霜，鼻梁上依然架着一副厚厚的眼镜。在中国，他的名字家喻户晓，正如冯·布劳恩在美国人心目中的地位一样。

由于钱学森对于私生活的一贯保密态度，关于他的许多问题我们可能永远都无法得到答案。我们永远都无法知道，在他旅居美国的20年中，对美国到底有怎样的感情？是什么原因促使他在1950年突然决定返回中国？

我们可能永远都无法了解到，在中国的导弹项目中，钱学森到底发挥了什么样的作用，尽管在未来几年中，可能会有大量的相关细节被披露出来。这些细节将来自曾与钱学森共事的科学家的回忆录。

我们也永远无法了解到钱学森对美国的真实感情。他对美国政府是否仍旧心怀怨愤？或是内心期待着一次怀旧的故地重游？很可能，钱学森再也不会返

回美国了，无论他是否得到了期盼已久的道歉。

即使钱学森离开人世，与他有关的问题却仍留待解答：美国政府在遣返钱学森这件事上是不是搬起石头砸了自己的脚？中国政府在钱学森的领导下所研发出的导弹对美国到底会产生什么样的影响？

或许，导弹技术最终散布全球是一件不可避免的事，无论是否有钱学森的帮助。但谁知道，在今天美国的大学里，到底还有多少个钱学森这样的人才，仍在留在美国继续自己的研究工作和返回祖国献身国防事业之间游移不定？他们的命运完全取决于移民局官员或主管经费开支者的一念之间。又有谁能说，发生在钱学森身上的事，不会在又一次国际冲突的背景下，在另外一个人、另外一所学校发生呢？



美国著名导弹学家、钱学森的导师冯·卡门：他是一个无可置疑的天才，他的工作大大促进了高速空气动力学和喷气推进科学的发展。我发现他非常富有想象力，他具有天赋的数学才智。人们都这样说，似乎是我发现了钱学森，其实，是钱学森发现了我。

美国海军次长丹·金贝尔：无论在哪里，他都值五个师。

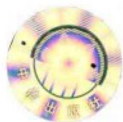
中国科技协会前副会长庄逢甘：中国的火箭事业始于钱学森。若非钱学森，中国的科技还要落后二十年。我们的太空发展就不可能有今天的成就……他既是首席科学家，也是最高权威。

加州大学伯克利分校的电子工程学葛守仁教授：钱学森革新了中国的导弹科学，也因此革新了军事科学。他是中国的首席科学家和工程师。

中国科学院院长路甬祥：钱学森院士作为“两弹一星”功勋奖章获得者和唯一的“国家杰出贡献科学家”，既是一位杰出的科学家，也是一位伟大的爱国主义者，始终将个人的前途与祖国的命运联系在一起。

2007年感动中国组委会授予钱学森的颁奖词：在他心里，国为重，家为轻，科学最重，名利最轻。五年归国路，十年两弹成。他是知识的宝藏，是科学的旗帜，是中华民族知识分子的典范。





上架建议：人物传记

ISBN 978-7-5086-2627-7

9 787508 626277

www.publish.citic.com

定价：42.00元